# Zur Morphogenie des Unterkiefers und des tuberculum articulare beim Menschen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde
eines Doctor medicinae dentariae
bei einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Bad. Rupprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Eugen Herdle aus Ludwigshafen am Rhein

Juni 1928

Buchdruckerei A. Völkel, Bernburg a. S.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg

Dekan: Prof. Dr. Gotschlich

Referent: Dr. Münter

1928

# Betrachtungen über die funktionelle Gestalt des Unterkiefers beim Menschen.

In seiner Arbeit „Der Unterkiefer der Antropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt“ kommt Walkhoff, ausgehend von Roux' Grundgesetzen der funktionellen Anpassung zu dem Ergebnis, daß die spätere Kieferform eines jeden Individuums das Resultat aus zwei Faktoren sei, aus der vererbten Anlage und aus der Funktion der Muskeln. Die Zähne seien hierbei die wesentlichsten Vermittler der aufgewandten Kraft und wirkten durch ihre Größe, Gebrauch oder Verlust auf den Kieferkörper formgestaltend ein. Dies ist vor allem der Fall, was den Unterkiefer anbelangt, da dieser mehr als der Oberkiefer mechanischen Einflüssen ausgesetzt ist.

Die menschlichen Unterkiefer zeigen untereinander große Verschiedenheiten, was Massigkeit, Größe des Kieferwinkels und Gestalt des processus coronoideus betrifft.

In seiner Schrift „Traité des variations des os de la face de l'homme“ unterscheidet Le-Double sechs Formen des processus coronoideus, die eine bessere oder schlechtere Ausnützung der Muskelkraft des am processus coronoideus ansetzenden temporalis gewährleisten sollten. Dieser Ansicht müssen wir beipflichten, doch kommt für die vollständigere Kraftausnützung des temporalis vielmehr, ja vor allem, die Höhe des processus coronoideus in Betracht, und zwar das Maß, um welches er den processus condyloideus überragt. Diese Tatsache ist begründet in der Hebelwirkung des Kiefers.

Daß der Unterkiefer in seiner Wirkung einen Hebel darstellt, ist eine allgemein anerkannte Tatsache, doch gehen die Meinungen darüber auseinander, ob der Unterkiefer als einarmiger oder als zweiarmiger Hebel anzusehen sei. Für die nachfolgenden Untersuchungen soll als Voraussetzung gelten, daß es sich um einen einarmigen Hebel handelt. Dies ist unbedingt richtig für den temporalis und gilt (mit einer kleinen Einschränkung, die später gemacht werden soll) auch für den masseter.

Es soll nun untersucht werden, welche Form der Unterkiefer, in erster Linie der proc. coron., haben muß, um eine größtmögliche Ausnutzung der Muskelkraft des temporalis nach sich zu ziehen.

Zur Erläuterung mögen folgende Zeichnungen dienen (Fig. 1).

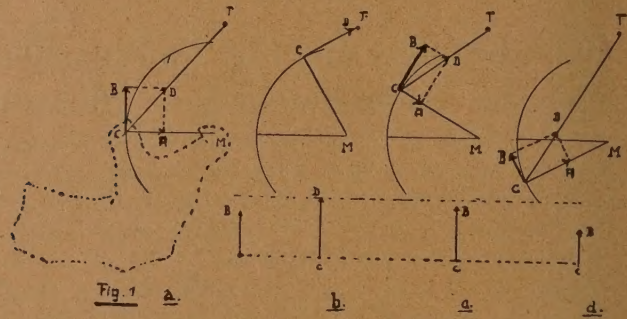



Fig. 1 a. b. c. d.

Wir haben einen einarmigen Hebel MC vor uns, der mit der Kraft CD um M bewegt wird. M ist der Drehpunkt des Unterkiefers im proc. condyloideus, C soll den Ansatzpunkt des temporalis am proc. coron. darstellen, CD die Kraft des temporalis. Der Punkt C kann sich nur auf einer Kreisbahn bewegen, deren Radius CM ist. CD wird also nicht voll ausgenützt, sondern nur ihre Komponente CB. CD wird dann voll ausgenützt, wenn es selbst Tangente an dem Kreis ist (Fig. 1b), je mehr also sich ∢ MCD einem R ∢ nähert. Je spitzer dieser Winkel ist, umso kleiner ist BC. Auf den Unterkiefer übertragen besagen diese Verhältnisse: Die Kraft des musc. temp. wird umso besser ausgenützt, je mehr der proc. coron. den proc. cond. überragt. Diese Kraft CD wird sich nun als Beißkraft im Unterkiefer umso mehr auswirken, je besser das Hebelverhältnis in diesem selbst ist, d. h. je größer der Abstand des proc. coron. vom proc. cond. im Verhältnis zur Unterkieferlänge ist. Hieraus wieder folgt, daß die Beißkraft der Molaren ungleich größer ist als die der Incisiven.

Der musc. masseter entspringt am unteren Rande des Jochbogens an dessen Außenseite, und zwar vorwärts bis zu einer gedachten Senkrechten durch die Medialkante des zweiten oberen Molaren. Er setzt an am Unterkieferwinkel, nach oben ungefähr bis zur halben Höhe des aufsteigenden Astes, nach vorn bis zu einer gedachten Senkrechten durch die Medialkante des zweiten unteren Molaren. Stellen wir die mechanischen Verhältnisse dar, so erhalten wir folgende Zeichnung (Fig. 2):

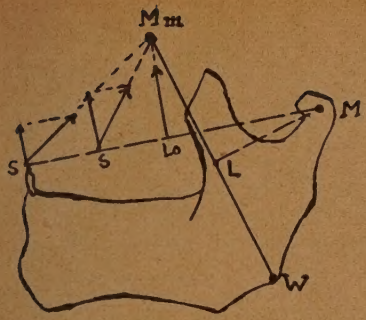



Fig.2

Wir ersetzen die Wirkung des musc. masseter durch eine resultierende Kraft, MmW, deren Richtung vom Kieferwinkel W nach dem hinteren Rande der Orbita zeige. Wieder erhalten wir so vom Unterkiefer die Vorstellung eines einarmigen Hebels. Den Lastarm stellt die Verbindungsgerade des Drehpunktes M im proc. cond. mit einem der Zähne dar, den Kraftarm der Abstand ML des Drehpunktes M von der Kraftrichtung MmW. Wieder handelt es sich um conzentrische Kreise um M. MmLo sei das Lot von Mm auf MS, wobei S die Schneidekante oder die Kaufläche eines Zahnes ist. Wir haben dann die beste Ausnützung der Muskelkraft des masseter, wenn der Punkt W möglichst mit Lo zusammenfällt, d. h. wenn MmW zur Tangente des Kreisbogens mit dem Radius MW wird. Dann fällt auch ML mit MLo zusammen. Dieser Forderung kommt ein Unterkiefer mit sehr flachem Kieferwinkel recht nahe. Die Auswirkung der Beißkraft des masseter im Kiefer ist dann am größten, wenn das Hebelarmverhältnis von ML zu MS möglichst groß ist. Aber während für den temporalis die Beißkraft der Zähne bis zum letzten Molaren zunimmt, liegt das Maximum für den masseter in der Gegend des 1. und 2. Molaren.

Rein mechanisch betrachtet, würde selbstverständlich auch für den masseter die Hebelwirkung umso günstiger, je näher dem Kiefergelenk der zu zerkleinernde Bissen läge. Sobald dieser aber hinter die Stelle geschoben wird, an der die Masseterresultante sich mit der Kaufläche der Zähne kreuzt, wird der Unterkiefer zum zweiarmigen Hebel, dessen Drehpunkt der Bissen darstellt. Contrahiert sich nun der masseter, so wird das Gelenkköpfchen des Unterkiefers aus dem Gelenk heraus nach unten gezogen, und bei nur einigermaßen harter Consistenz des Bissens würde nicht dieser zermalmt, sondern es träte vielmehr eine Dehnung oder gar ein Riß der Gelenkkapsel ein.

Die Beißbewegung des Unterkiefers ist nun allerdings keine Scharnierbewegung, doch kann eine solche unseren Untersuchungen

zu Grunde gelegt werden, da es sich um die Auswirkung der Beißkraft in dem Augenblicke handelt, wo die Kiefer nur noch einige Millimeter voneinander entfernt, ja sogar unmittelbar aufeinander gepreßt sind. Die musc. pterygoidei können wir bei unseren Betrachtungen vernachlässigen, da wir ihnen bei der Herausbildung der Unterkieferform keinen in Frage kommenden Einfluß zubilligen dürfen. Vielmehr ist für die Formgestaltung des Kiefers vor allem die Zubeißbewegung die wirksame, da bei ihr die größte Kraftentfaltung stattfindet. Die Zubeißbewegung beruht aber auf der Muskelwirkung des temporalis und masseter.

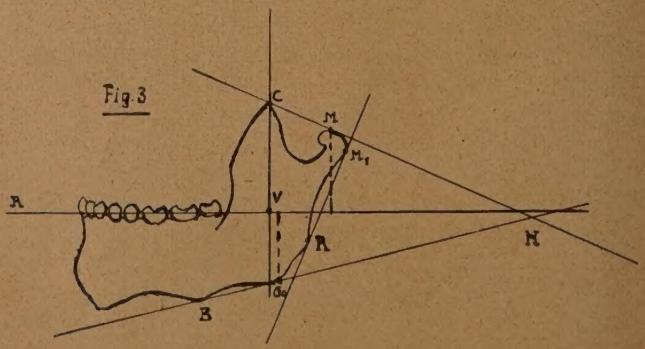
Konstruieren wir nun nach den erhaltenen Ergebnissen die Idealform des Unterkiefers für die beste Ausnützung und Verwertung der Muskelkräfte des temporalis und masseter, so erhalten wir folgende zwei Bilder:

Für den temporalis wäre ein Unterkiefer am günstigsten, dessen proc. cond. sehr niedrig wäre, am besten im Alveolarhorizont läge. Der proc. coron. müßte dagegen sehr hoch sein. Es ist hier allerdings in Betracht zu ziehen, daß ein allzu großes Überragen des proc. coron. über den proc. cond. zwar für den Ansatz und die Ausnützung des temporalis sehr günstig ist, dagegen das Hebelverhältnis im Unterkiefer verschlechtert. Dieses Verhältnis, also Abstand cond.-coron. zu Unterkieferlänge, müßte möglichst gleich 1:2 betragen (ein besseres dürfte der Form des Unterkiefers nach nicht zu verwirklichen sein).

Für den masseter müßten wir verlangen, daß der Kieferwinkel ein möglichst stumpfer ist, sowie sein Abstand von $M_2$, insbesondere vom Alveolarhorizont, ein möglichst geringer.

Um zu untersuchen, ob sich diese Prinzipien am Unterkiefer verwirklichen, wurden 38 Koptenschädel benützt, deren Unterkiefer nach Klaatsch's Methode orientiert und gemessen wurden (Fig. 3 und Tab. 1 u. 2).

Fig. 3



Es ist (nach Klaatsch: „Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie"):

AH: Der Alveolarhorizont. Er ist festgelegt durch das Infradentale und durch den Schnittpunkt der distalen Fläche der dritten Molaren mit dem buccalen Rande des Alveolarfortsatzes.
CM: Die Condylus-Coronoid-Tangente
GoB: Die Basaltangente
RM1: Die Ramustangente
CV: Die Coronoidverticale.

Gemessen wurde:

1. Die Erhebung des proc. coron. über den proc. cond. durch den Winkel, den CM mit dem Alveolarhorizont bildet.
2. Der Unterkieferwinkel, also der Winkel GoB mit RM1.
3. Der Abstand von C vom Alveolarhorizont.
4. Der Abstand von M vom Alveolarhorizont.
5. Der Abstand von Go vom Alveolarhorizont.
6. Der Abstand von M von der Coronoidverticalen.

Die Auswertung dieser Maße (Tabelle und Tafel XV) zeigt:

1. Bei steigender Größe des Unterkieferwinkels wird das Hebelarmverhältnis kleiner und also günstiger.
2. Der Abstand des Go vom Alveolarhorizont wird kleiner.
3. Der Winkel der Basaltangente zum Alveolarhorizont wird größer.

(4. Der Profilwinkel des Unterkiefers wird größer.)

Nicht ganz klar läßt sich nachweisen, daß mit steigender Unterkieferwinkelgröße der Abstand des Coronoid. vom Alveolarhorizont zunimmt und der Abstand des Condylus vom Alveolarhorizont kleiner wird, womit ein Wachsen des Winkels Condylus-Coronoid-Tangente zum Alveolarhorizont verbunden ist.

Da ferner durch Tabelle und Tafel X festgestellt ist, daß die Massigkeit des Unterkiefers mit zunehmender Größe des Unterkieferwinkels abnimmt, zeigt sich nun, daß mit dem Schwächerwerden des Unterkiefers eine Verbesserung seiner statischen Gestalt einhergeht. „Nur der notwendigste Aufbau macht sich am Kiefer skelettartig geltend" (Walkhoff).

Dieses Sparen der Natur an Baumaterial findet sich noch nicht so sehr an den Schädeln der fossilen Menschen. Wir haben hier durchgehend massige Unterkiefer mit annähernd rechten Kieferwinkeln. Um diese Tatsache unserem Gedankengang widerspruchs-

los einfügen zu können, müssen wir die Entwicklung in Betracht ziehen, die vom fossilen Menschenschädel zum recenten stattgefunden hat, sowie die Veränderung der Nahrungsverhältnisse. Vor allen Dingen müssen wir auch die verschiedenen Arten der Tiergebisse in den Kreis unserer Betrachtungen einbeziehen.

Die Frugivoren zerkauen und zermalmen ihre Nahrung, während die Carnivoren ihre Beute im Sprunge ergreifen, Fleischstücke davon abreißen und hinunterschlingen. Bei ihnen kommt das Kauen fast ganz in Wegfall. Wir finden bei den Carnivoren einen ungemein kräftigen temporalis und infolgedessen einen sehr hohen proc. coron. Der Kieferwinkel ist so wenig ausgeprägt, daß man fast von einem Kieferbogen sprechen kann, sodaß eine gute Ausnützung der Muskelkraft des nicht allzu starken masseter gewährleistet ist.

Bei den Frugivoren tritt der temporalis in den Hintergrund, und wir haben vor allem einen sehr kräftigen masseter. Für die Kraftauswirkung dieses Muskels ist ein sehr fester Kieferapparat nötig; da aber eine Verstärkung des Unterkieferkörpers durch balkenartiges Verdicken infolge einer natürlichen Grenze nicht mehr möglich ist, findet eine Anlagerung von Knochen am Kieferwinkel statt und somit ein Kleinerwerden desselben. Die mechanisch bessere Form eines Unterkiefers mit flachem Winkel wird zugunsten der Stabilität aufgegeben.

Der proc. coron. überragt im Frugivorengebiß den proc. cond. nicht allzusehr, doch ist das Hebelverhältnis für den temporalis ein recht günstiges. Es scheint hier ein Optimum zwischen Gestaltung des proc. coron. und der Hebelwirkung im Unterkiefer gefunden zu sein.

Wir haben also das Carnivorengebiß mit flachem Kieferwinkel und hohem proc. coron., und das Frugivorengebiß mit annähernd R Kieferwinkel und nicht zu hohem Überragen des proc. coronoideus.

Das menschliche Gebiß ist das eines Omnivoren. Dieser Ausdruck besagt eigentlich für die Form des Kiefers etwas Negatives, nämlich daß die typischen Merkmale sowohl des Frugivoren- wie des Carnivorengebisses fehlen. Bei dem Gebiß eines fossilen Menschen allerdings möchte man beinahe von einer Ähnlichkeit mit dem Frugivorengebiß sprechen, nicht was die Zähne, sondern was die Kieferform anbelangt. Wir haben einen fast R Kieferwinkel und einen proc. coron., der den proc. cond. kaum überragt.

Diese Tatsache spricht für die Richtigkeit der Theorie, daß die Entwicklung des Menschen vom Frugivoren zum Carnivoren gegangen sei.

Eine Umbildung der Kieferform läßt sich auch beim Menschen selbst in seinen verschiedenen Lebensaltern verfolgen, je nach den Anforderungen, die an seine Beißwerkzeuge gestellt werden und je nach dem Kraftzustand der Kaumuskeln. Wir finden am Gebiß des Säuglings und an dem des Kindes einen sehr flachen Kieferwinkel. Der proc. cond. liegt im Niveau des Alveolarhorizontes und wird vom proc. coron. um ein Beträchtliches überragt. Die Form des kindlichen Kiefers ist also günstig für die volle Kraftausnützung des temporalis wie des masseter.

Setzt nun beim Kinde vorwiegend ein Wachstum des Gesichtsschädels ein, so vergrößert sich vor allem der masseter. Die schmale Form des Unterkieferkörpers genügt den Anforderungen, die dieser Muskel in Bezug auf Festigkeit an ihn stellt, nicht mehr, und er muß sich verstärken. Dies geschieht nun nicht durch das Herausbilden einer Balkenform des Kiefers wie bei manchen Tieren, sondern es erfolgt eine Anlagerung von Knochensubstanz am Kieferwinkel, der sich dadurch verkleinert.

Am Greisenkiefer tritt umgekehrt wieder eine Vergrößerung des Kieferwinkels auf.*) Nach dem Maße der allgemeinen Involution setzt eine Atrophie auch der Kaumuskelu ein. Diese entwickeln keine Kraft mehr, die einen besonders stabilen Unterkiefer (mit nahezu R Kieferwinkel) verlangte, könnten auch den Anforderungen, die die Nahrungszerkleinerung an sie stellt, nicht mehr genügen, wenn nicht der Unterkiefer ihre volle Ausnützung durch Herausbildung einer statisch besseren Form mit flachem Kieferwinkel ermöglichte.

Es zeigt sich auch, daß wir bei zarten Schädeln immer einen flacheren Unterkieferwinkel als bei robusteren Schädeln finden. Ebenso ist der Kieferwinkel des Europäers flacher als der primitiver Rassen.

---

*) Kieffer vor allem weist durch Messungen nach, daß sich der Unterkieferwinkel vom Kindes- bis zum Mannesalter verkleinert und von da ab wieder vergrößert.

Auch in dieser Arbeit konnten die Veränderungen des Kieferwinkels im Kindes-, Mannes- und Greisenalter an 4 Kinder-, 6 Greisen- und 64 Erwachsenenschädeln festgestellt werden.

Nach Walkhoff ist das Gewichtsverhältnis des temporalis eines Orang Utan zu dem eines recenten Menschen 300 : 68, das des masseter 96 : 44. Der temporalis tritt also beim Menschen im Gegensatz zum Affen an Bedeutung als Kaumuskel gegen den masseter zurück. Dies zeigt sich auch an der Größe der verschiedenen Zähne. Für den temporalis haben wir nachgewiesen, daß die Beißkraft von vorn nach hinten im Gebisse zunimmt, während sich beim masseter der Punkt der größten Muskelwirkung in der Gegend des 1. und 2. Molaren befindet. Infolge dieser Tatsache nimmt die Stärke der Zähne im menschlichen Gebiß zwar von vorn nach hinten zu, da aber der masseter als Kiefermuskel beim Menschen vorherrscht, ist nicht der letzte Molar der größte, sondern der erste, während der zweite und der dritte kleiner sind. Bei den Anthropoiden aber steht die Wirkung des temporalis im Vordergrund, und es nimmt daher die Größe der Molaren bis zum letzten zu.

## Über das tuberculum articulare im Kiefergelenk des Menschen.

Eine der wichtigsten Fragen in Bezug auf das menschliche Kiefergelenk gilt wohl der Bedeutung und Entstehung des tuberculum articulare. Die Literatur hierüber ist fast unabsehbar, umsomehr als noch keine Lösung dieses Problems gefunden wurde.

Form und Größe des tuberculum articulare ist fast bei jedem Menschen verschieden, eine Tatsache, welche die meisten Autoren auf die Verschiedenheit der Bißverhältnisse zurückführen. Man stellte vergleichende Forschungen an Anthropoiden und anderen Tieren an und fand, daß das tuberculum articulare eine spezifische Bildung an den Schädeln der Primaten ist. Das Scharniergelenk, das wir bei Carnivoren finden, ändert an dieser Tatsache nichts, denn hier haben wir es nicht mit einem tuberculum, sondern mit Fortsätzen zu tun, mit einem proc. prae- und vor allem postglenoidalis, die so stark sein können, daß sie das Herabfallen des Unterkiefers am mazerierten Schädel verhindern. Während man aber bei den Anthropomorphen ein niederes tuberculum fand, war es bei menschlichen Schädeln durchweg höher und seine dem Gelenk zugekehrte Seite steiler. Ebenso war bei den Anthropomorphen auch Zangenbiß die Regel, und man brachte nun diese beiden Tatsachen miteinander in ursächlichen Zusammenhang. So stellte

Lubosch den Satz auf, daß sich das tuberculum articulare entwickle durch Umwandlung des pithekoiden labidodonten Gebisses in ein psalidodontes, wobei die Ausbildung der Kronenlinie parallel laufe. In Fortführung dieser Entstehungstheorie bringt er weiterhin Schneidezahnführung und Neigung der facies glenoidalis in direktes Verhältnis, behauptet also gewissermaßen, daß das tub. art. dazu da sei, den Überbiß im Frontzahngebiet beim Beißen auszugleichen. Dieser Erklärung schloß sich Höver an. Diese Theorie ist jedoch nicht restlos anzuerkennen. Die Voraussetzungen stimmen zwar. Wie die Untersuchungen von Friedländer nachgewiesen haben, finden wir in über 90% der Fälle bei den Anthropoiden den Zangenbiß, während diese Bißart bei recenten Europäern nur 1% der Fälle ausmacht. Aber ebenso findet man bei den Anthropomorphen auch Scherenbiß und kein tub. art. (Friedländer, Kieffer), während man beim recenten Menschen häufig genug Zangenbiß und trotzdem einen hohen Gelenkhöcker antrifft. Und abgesehen davon, daß Adloff überhaupt bezweifelt, daß Labidodontie die ursprüngliche, Psalidodontie die später erworbene Bißart sei, ist es Tatsache, daß Neigung der facies glenoidalis und Maß des Frontzahnüberbisses in den seltensten Fällen übereinstimmen. Es wird sich fast immer mit der „Vorschubbewegung“ eine Öffnungsbewegung combinieren müssen, ja es wird sogar letztere der ersteren sehr häufig vorangehen. Infolgedessen machte sich auch Kieffer von der Erklärung des Zusammenhanges: Überbiß und tub. art. frei und stellte die Behauptung auf, daß die verschiedene Inanspruchnahme durch das Kaugeschäft im Kindesalter das formgebende Prinzip für das tub. art. sei. Eine starke Kauarbeit infolge harter Nahrung erzeuge ein breites, flaches tuberculum, wie die Negerkiefer es beweisen, während hingegen ein wenig in Anspruch genommenes tuberculum hoch und spitz würde. Müller dagegen blieb bei der alten Erklärung, nur daß er nun auch die Öffnungsbewegung („Sollte die Kieferöffnungsbewegung gar keinen Reiz auf die Gelenkhöhle ausüben?“) mit heranzog und so den Satz aufstellte: „Die Gelenkbahn (das tub. art.) ist das Produkt aus der Vorschiebe- und Öffnungsbewegung des Unterkiefers“.

Keine dieser Ansichten war aber durch einen Beweis gestützt. Diesen schien endlich eine Arbeit von Fritz Schmitt: „Kritische Betrachtungen über den Einfluß des Gebisses auf die Gestaltung des Kiefergelenks beim Menschen“ (Inaug. Diss. Hdbg. 1923) zu bringen. Schmitt kam zu der Erkenntnis, daß die Ausgestaltung

des Kiefergelenks, speziell die Entstehung des tuberculum articulare, die notwendige Folge einerseits des Übergangs zum psalidodonten Biß und andererseits des Auftretens der propalinalen Kieferbewegung ist."

Auch dieser Satz kann nicht anerkannt werden. Die Maße, die Schmitt für die Höhe des tuberculum angibt, stimmen in sehr vielen Fällen mit den von mir erhaltenen nicht überein. Zudem ist eine Nachkontrolle dadurch sehr erschwert, daß Schmitt ganz verschweigt, wie er das tuberculum gemessen hat. Dann ist es auch m. E. falsch, allein die Höhe des tuberculum zu berücksichtigen. Es ist vielmehr notwendig, dieselbe zu der Länge in Beziehung zu setzen und so schließlich einen Index des tub. art. zu erhalten, der Form desselben und vor allem Neigung der facies glenoidalis ausdrückt. Auch ist es nicht richtig, als Maß für die Orthognathie die Größe des Maxilloalveolarindex anzunehmen, wie das Schmitt anscheinend tut. Schmitt unterscheidet auch mitunter nicht sicher zwischen Aufbiß und Überbiß, auch verkennt er vollkommen den Unterschied zwischen der Gelenkpfanne der Canivoren und dem Gelenkhöcker der Primaten. Es kann somit der Beweisführung und auch dem Ergebnis dieser Arbeit keineswegs stattgegeben werden.

Stellen wir kurz zusammen, was wir über Form und Vorkommen des tub. art. wissen, so kommen wir zu folgenden 5 Tatsachen:

1. Das tub. art. ist nur bei den Primaten vorhanden.
2. Das tub. art. ist bei Anthropomorphen flach, während es bei Menschen aus der Schädelbasis mitunter sehr steil herausragt.
3. Bei den fossilen Menschen ist das tub. art. flach.
4. Bei recenten primitiven Menschenrassen ist das tuberculum flach.
5. Bei menschlichen Embryonen ist das tuberculum nicht vorhanden und bleibt auch in den ersten Lebensjahren sehr niedrig.

Da nun wirklich bei fast sämtlichen Anthropomorphen mit ganz geringen Ausnahmen Zangenbiß constatiert wurde (Welker, Friedländer), ebenso bei sämtlichen primitiven Menschenrassen wie

auch bei den fossilen Menschenschädeln, dagegen bei den recenten Menschen vorwiegend Scherenbiß, war es logisch, die Entwicklung des tuberculum mit dem Auftreten der Psalidodontie in Verbindung zu bringen. Diese Theorie scheitert jedoch daran, daß wir, wie schon oben erwähnt, bei Anthropomorphen nicht alzu selten Labidodontie und trotzdem flaches tuberculum, bei recenten Menschen häufig Psalidodontie und steiles tuberculum feststellen können. Auch müßten wir bei dieser Erklärung erwarten, daß bei zahnlosen (Greisen-) Schädeln das tuberculum atrophiere, was aber, wie dies fast alle Autoren mit ganz wenigen Ausnahmen bestätigen, nicht der Fall ist. Auch die von mir an 3 von den 9 Greisenschädeln (s. Tab. IX) angestellten Messungen wären ein Beweis hierfür, wenn man deren Beweiskraft wegen des Fehlers der kleinen Zahl nicht gering einschätzen müßte.

Die Erklärung Kieffers von der Entstehung des tub. art. scheint mir auch nicht stichhaltig. Man sollte doch eigentlich erwarten, daß schwere Kauarbeit im Kindesalter (wenn sie von Einfluß wäre) eine tiefe fossa glenoidalis in die Schädelbasis eingrabe und dadurch ein hohes, steiles tub. art. hervorriefe, und nicht, daß das Umgekehrte der Fall sei.

Die Behauptung Müllers aber ist durch keinen Beweis gestützt.

Die Entstehung des tub. art. beim Menschen mit der Orthognathie zusammenzubringen, erscheint mir deshalb falsch, weil die Orthognathie des menschlichen Schädels im Säuglings- und Kindesalter bei Nichtbestehen des tuberculum viel größer ist als beim Erwachsenen, bei dem das tuberculum voll ausgebildet ist.

Wir müssen uns daher nach einer anderen Erklärung umsehen, und zwar müssen wir sie in einer Eigenschaft suchen, die ebenso wie das tuberculum nur bei den Primaten vorhanden ist, und die sich bei den recenten Menschen wiederum stärker als bei den primitiven Menschen und den Anthropoiden ausprägt. Diese Eigenschaft ist die sagittale Abknickung des Schädels in seiner Basis.

Lissauer äußert sich in seiner Abhandlung: „Untersuchungen über die sagittale Krümmung des Schädels bei den Anthropoiden und den verschiedenen Menschenrassen“ über diesen Punkt.

Vorausgeschickt sei an dieser Stelle die Zeichnung des Sagittalschnittes eines menschlichen Schädels, die er seinen Untersuchungen zu Grunde legt, sowie die Bezeichnung der für unsere Frage wichtigen Punkte (Fig. 4).

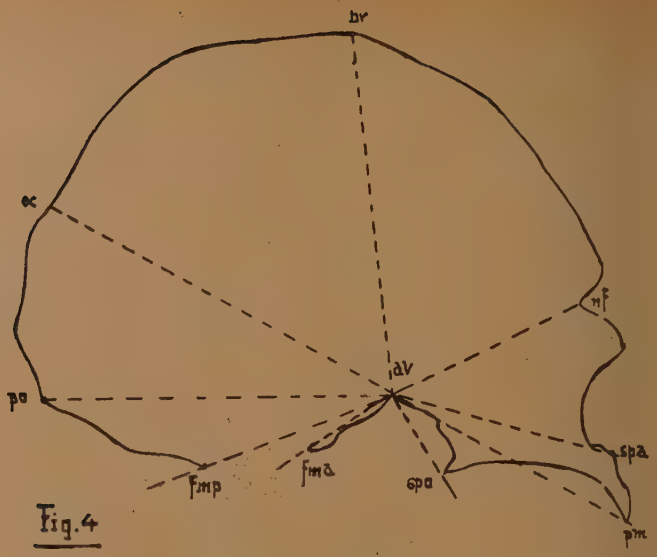



Fig. 4

po = punctum protuberantiae occipitalis
fmp = punct. foram. magn. post.
fma = punct. foram. magn. ant.
av = punct. alae vomeris
spo = punct. spinae nas. post.
pm = punct. praemaxillare

Lissauer zieht von einem angenommenen festen Punkte im Sagittalschnitt des Schädels, von av, dem punctum alae vomeris, eine Reihe von Geraden zu den bekannten kraniometrischen Punkten und mißt die Winkel, die diese Geraden mit der Verbindungslinie av po bilden. av po bezeichnet er als Radius fixus = R, da diese Gerade, horizontal eingestellt, der natürlichen Haltung des Kopfes am meisten Rechnung trage.

Lissauer schreibt nun in seiner Abhandlung: „Der Vomer, das Praemaxillare und der ganze oberhalb des R gelegene Teil des Gehirnschädels (beim Menschen) drehen sich mit fortschreitendem Wachstum um den Punkt av, umgekehrt wie der Zeiger einer Uhr, wenn der Schädel nach links sieht, und zwar der Vomer und das Praemaxillare von unten und hinten nach oben und vorn, die Nasenwurzel von unten und vorn nach oben und hinten, der oberhalb

des R gelegene Teil des Gehirnschädels von oben und vorn nach unten und hinten. Diese Drehung setzt sich am Vomer und Praemaxillare noch bis in die dritte Altersklasse fort, während sie bei dem Gehirnschädel schon in der zweiten Altersklasse ihre Höhe erreicht."

Lissauer mißt diese Drehung vorwiegend an Hand von drei Winkeln und zwar sind das:

1. der Winkel, den die Gerade av spo mit R bildet.
2. der Winkel, den die Gerade av fma mit R bildet.
3. der Winkel, den die Geraden av spo und av fma einschließen.

Von diesen dreien erwies sich der dritte als für unsere Zwecke am brauchbarsten. Lissauer nennt ihn den Winkel $\chi$ und schreibt darüber (§ 14):

„Der Sector für das Cavum naso-pharyngeum: $\sphericalangle \chi$

Construktion und Bedeutung: Verbindet man die Punkte fma und spo mit av, so erhält man den $\sphericalangle$ spo av fma oder $\sphericalangle \chi$ Derselbe gibt die Größe des Sectors für das Cavum naso-pharyngeum an.

Variationsbreite: Der $\sphericalangle \chi$ variiert im Ganzen von $74^0$ (Tartar) bis $153^0$ (Gorilla), d. i. in einer Breite von $80^0$.

Allgemeines Resultat. Alle erwachsenen Anthropoiden sind eurychasmatisch".

In § 52 der gleichen Abhandlung schreibt Lissauer:

„Die Neigung der sagittalen Schädelebene.

In dem Maße als der hintere Rand des Vomer sich von oben nach unten dreht, muß notwendigerweise das Chasma verengt, der $\sphericalangle \chi$ kleiner werden, unter sonst gleichen Verhältnissen."

Unter Chasma versteht Lissauer „die klaffende Öffnung, welche die Kurve der Norma sagittalis an der Basis zeigt, wo der hintere Rand des Vomer und die Pars dorsalis mehr oder weniger von einander divergieren." Für die Lage des Punktes spo gibt er an: er „ist stets der hintere Endpunkt der Spina nasalis posterior, oder, wo diese nicht existiert, wie beim Gorilla, der hintere Endpunkt der Sutura palatina media." av ist „der Punkt, an welchem die alae vomeris sich am rostrum sphenoidale ansetzen."

Es wurde nun der $\sphericalangle \chi$ nach diesen Angaben an 58 Koptenschädeln bestimmt und gemessen und zu dem tub. art. in Beziehung gesetzt.

Da es jedoch m. E. falsch ist, wie es bis jetzt bei Untersuchungen über das tub. art. stets der Fall gewesen war, nur dessen Höhe zu berücksichtigen, wurde ein Index des tub. art. gebildet und zwar:

$$\frac{\text{Größte Höhe des tub. art.} \times 100}{\text{Abstand d. größt. Höhe d. tub. art. von d. größt. Tiefe d. fossa glen.}}$$

kurz: $\frac{\text{Höhe des tub. art.} \times 100}{\text{Länge}}$ oder $\frac{AM \times 100}{BM}$ (s. Fig. 5)

oder $\frac{H \times 100}{L}$

Fig. 5

Die Maße sind senkrecht zur Längen- und Breitenrichtung der fossa glenoidalis genommen. Bei der Kleinheit des zu messenden Objektes ist die Fehlerbreite wahrscheinlich groß.

Es wurde so eigentlich die Neigung der facies praeglenoidalis gemessen.

Ein hoher Wert des Index bedeutet also ein steiles tuberculum, ein niedrigerer Index ein flaches.

Als Beziehung zwischen diesem Index des tub. art. und dem $\sphericalangle \chi$ ergab sich:

Mit wachsendem Index des tub. art. (also mit Steilerwerden der facies praeglenoidalis) wird der $\sphericalangle \chi$ kleiner (nimmt also die sagittale Abknickung in der Basis des Schädels zu).

Dieses Resultat wurde an 58 Koptenschädeln erhalten (s. Tabelle u. Tafel III), und konnte in seiner Richtigkeit durch Untersuchungen an 57 Badenern (Tab. u. Tafel V), 9 Negerschädeln (Tab. u. Tafel VI) und 23 Frühgermanenschädeln (Tab. u. Tafel VII) bestätigt werden.

Tabelle und Tafel IV sollen beweisen, daß das tub. art. nichts zu tun hat mit dem Maxilloalveolarindex, und daß auch mit dem Ganzprofilwinkel keine Beziehung besteht. Der nasale Profilwinkel wurde, ohne Resultat, ebenfalls in Betracht gezogen, um den Anteil der alveolaren Prognathie am Ganzprofilwinkel als Fehlerquelle auszuschließen.

Die Gegenüberstellung von Höhe des tub. art. mit dem Index desselben beweist, daß das eine das andere nicht ersetzen kann, obwohl selbstverständlich eine ziemliche Übereinstimmung beider Kurven zu konstatieren ist.

Weiterhin ist auch die unregelmäßige Verteilung von Aufbiß und Überbiß ein Zeichen, daß das tub. art. auch mit der Bißart in keiner Verbindung steht.

Es ist somit der Beweis erbracht, daß die Entstehung des tuberculum articulare primär mit der Biß- und Kaufunktion in keiner Weise zusammenhängt, sondern einzig und allein ihre Ursache in den Prinzipien des Schädelwachstums gefunden wird.

Lissauer stellt durch Messungen fest, daß im embryonalen Alter der Abknickungswinkel in der Schädelbasis für Menschen und Anthropoiden gleich ist und knüpft in § 59 an diese Tatsache mit folgenden Worten an: „Der wichtigste Unterschied zwischen Affe und Mensch besteht nun darin, daß beide mit jedem Jahre ihres Lebens sich nach entgegengesetzter Richtung fortentwickeln, d. h. der wachsende Anthropoidenschädel dreht sich mit seinem Oberkiefer bogenförmig von unten nach oben, der wachsende Menschenschädel umgekehrt von oben nach unten."

Vorher constatiert er schon in § 51: „Wir beginnen wiederum mit der Neigung des Vomer, dem $\sphericalangle \sigma$. Während bei den Anthropoiden eine regelmäßige Abnahme des Winkels mit dem wachsenden Alter zu constatieren war, ist bei dem Menschen eine mit jeder Altersklasse steigende Zunahme desselben unverkennbar."

In diesen zwei Abschnitten haben wir nun eine Erklärung für die Tatsache, daß bei Embryonen sowohl der Affen wie der Menschen kein tuberbulum vorhanden ist, bei den letzteren sich jedoch eines mit fortschreitendem Alter herausbildet.

Bekanntlich ist das tuberculum bei weiblichen Schädeln in der Regel flacher als bei männlichen. Auch diesen Umstand vermögen wir durch eine Stelle in Lissauers Schrift mit unserer Theorie in Einklang zu bringen. In § 57 schreibt er nämlich über die Unterschiede, die das Geschlecht in der sagittalen Krümmung des Schädels bedingt, folgendes: „In den meisten Stücken der sagittalen Kurve fallen die Grenzen der weiblichen Werte innerhalb der Grenzen der männlichen, so daß sich der Einfluß des Geschlechtes nicht erkennen läßt; nur in den folgenden Verhältnissen ist ein solcher unverkennbar. Die Grenzwerte für die Drehungswinkel des Prae-

maxillare und des Stirnbeins, $\sphericalangle \pi$, $\alpha$, $v$ und $\beta$ bleiben durchweg kleiner bei den ♀ als bei den ♂ Schädeln."

Von diesen Winkeln hängt jedoch die Größe des $\sphericalangle \chi$ ab, und wir sehen daher, daß das fast durchweg flachere tuberculum bei den weiblichen Schädeln durch einen ebenso im Durchschnitt größeren Winkel $\chi$ bedingt ist.

Durch alle diese Tatsachen dürfte aber der Beweis für die oben aufgestellte Entstehungstheorie des tub. art. lückenlos erbracht sein.

Es sei jedoch hier noch hinzugefügt, daß schließlich secundär noch eine gewisse Modellierung des tuberculum articulare durch die Kaubewegungen stattfinden kann, doch ist dieser Anteil an dem Zustandekommen der Form des Gelenkhöckers sicher gering.

## Speesche Kompensationskurve und tuberculum articulare.

Es ist noch die Frage aufzuwerfen, ob und wie weit tuberculum articulare und Zahnstellung im menschlichen Kiefer untereinander in gegenseitiger funktioneller Abhängigkeit stehen. Eines können wir mit Bestimmtheit voraussetzen: wenn eine Abhängigkeit im oben erwähnten Sinne bestehen sollte, so würde sicherlich das formgebende Moment das tub. art. darstellen. Denn wie unsere früheren Untersuchungen gezeigt haben, ist die Gestalt des tuberculum ein Produkt des Schädelwachstums und es ist auszuschließen, daß sie irgendwie durch die schwächeren und auch zeitlich später einsetzenden Kräfte des Zahnwachstums beeinflußt werden könnte. Es wird daher die Form des tub. art. als gegebene Größe zu betrachten und dann auf dieser Basis Untersuchungen anzustellen sein, ob eine Abhängigkeit der Zahnstellung zu constatieren ist.

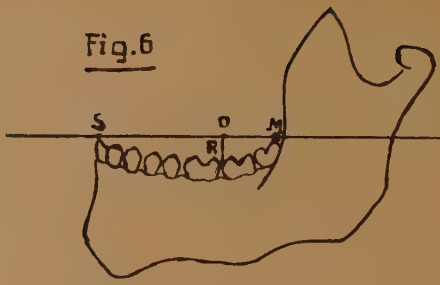
Wenn hier von Zahnstellung gesprochen wird, so ist natürlich nicht die Rede von einer pathologischen Dislocation einzelner Zähne oder einer größeren Gruppe, sondern von der bekannten Anordnung aller Zähne in eine Kurve, die zum ersten Male von Spee beschrieben wurde. In seinem Aufsatze: „Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel" stellt Spee den Satz auf, daß die Kauflächen der Zähne sich zu einer Kreisbahn ordneten, deren Mittelpunkt ungefähr in der Orbita läge, und deren Verlängerung am vorderen Rande des Unterkiefergelenkköpfchens vorbeiführe.

Auf dieser Kreisbahn vollziehe sich die Vorschubbewegung des Unterkiefers. Spee bestreitet allerdings die Behauptung, daß diese Kompensationskurve und die facies glenoidalis zueinander parallel seien, sondern will hier zwei verschiedene Kreisbahnen unterschieden wissen. Die parallele Bewegung käme dadurch zustande, daß der kleinere Radius der Condylenbahn durch den mehr oder weniger dazwischen geschobenen keilförmigen Körper des Meniscus ausgeglichen würde.

Die Existenz der Kompensationskurve ist heute allgemein anerkannt, doch sind gegen verschiedene Einzelheiten der Spee'schen Beschreibung Einwände erhoben worden. So bestreiten vor allem Wallisch und Müller die Behauptung, daß die verlängerte Kompensationskurve dem Gelenkköpfchen aufliege. Spee behauptet auch ein Vorhandensein der Kompensationskurve am Milchzahngebiß. Dies ist sicherlich nicht der Fall. Eine eigentliche Krümmung ist am kindlichen Gebiß — wenn sie vorhanden ist — nur sehr schwach ausgesprochen, während allerdings Tatsache ist, daß die Ebene der Kauflächen der Milchzähne in einem Winkel zur Ohr-Augenebene geneigt ist, der die später sich herausbildende Kompensationskurve in einem gewissen Grade ersetzt.

Die eben erwähnte Tatsache, daß eine in der Kindheit nicht vorhandene Kompensationskurve sich später entwickelt, muß zu der Schlußfolgerung Anlaß geben, daß diese Entwicklung parallel laufe und abhängig ist von der in eben derselben Zeitspanne einsetzenden Herausbildung des tub. art. Der Beweis dieser Hypothese aber wäre dadurch zu erbringen, daß einem sehr steilen tuberculum eine besonders gekrümmte Kompensationskurve entspräche. Es wurden infolgedessen an einer Reihe Schädel Messungen vorgenommen und einem Index des tub. art. ein Index der Kompensationskurve gegenübergestellt. Dieser letztere Index wurde dadurch erhalten, daß der Abstand des tiefsten Punktes in der Kaufläche der Zähne von dem „Dentalhorizont" — bestimmt durch den höchsten Punkt des distobuccalen Höckers des letzten Molaren und durch den Punkt, in welchem die beiden Schneidekanten der mittleren Incisiven zusammenstoßen — im Unterkiefer gemessen und in Prozenten seiner Entfernung auf dem „Dentalhorizont" vom höchsten Punkt auf dem distobuccalen Höcker des letzten Molaren ausgedrückt wurde (s. Fig. 6).

Fig.6




OM - L - Länge
OR - T - Tiefe

$$\frac{OR \times 100}{OM} = \text{Index der Kompensationskurve.}$$

Dieser Index gibt die Krümmung der Spee'schen Kurve an und wird umso größer werden, je gekrümmter die Kurve ist.

Zu den Untersuchungen konnten natürlich nur solche Unterkiefer verwendet werden, die wenigstens halbseitig ein vollständig lückenloses Gebiß aufwiesen. Es kamen daher von der Menge der vorhandenen Unterkiefer nur die von 15 Kopten-, 4 Germanen- und 23 Badener Schädeln in Betracht. S. Tabellen und Tafeln XII, XIII und XIV.

Es zeigt sich klar die Tatsache, daß die Form der Spee'schen Kurve von der Gestalt des tuberculum in keinerlei Abhängigkeit steht.

# Tabellen und Tafeln

# I. Absolute Maße der Koptenschädel.

| | Nr. des Schädels | 1. Unterkieferlänge | 2. Condylenbreite | 3. Winkelbreite | 4. Kinnhöhe | 5. Bimentalbreite | 6. Asthöhe | 7. Astbreite | 8. Dicke des corp. mand. | 9. Höhe des corp. mand. im Niveau des for. ment. | 10. Höhe des corp. mand. im Niveau des $M_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. B. | 589 | 97 | 126 | 99 | 33 | 46 | 60 | 31 | 10 | 30 | 23 |
| | 590 | 95 | 118 | 103 | 35 | 45 | 61 | 37 | 12 | 31 | 30 |
| | 575 | 99 | 115 | 106 | 33 | 48 | 59 | 38 | 13 | 27 | 23 |
| | 559 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 599 | — | 122 | 99 | — | 44 | 58 | 30 | 11 | — | — |
| Typ. C. | 581 | 94 | 122 | 109 | 32 | 45 | 61 | 31 | 13 | 27 | 25 |
| | 573 | 95 | 121 | 105 | 31 | 42 | 62 | 36 | 11 | 32 | 31 |
| | 566 | 93 | 113 | 99 | 32 | 39 | 53 | 28 | 12 | 27 | 25 |
| | 585 | 86 | 122 | 106 | 30 | 43 | 59 | 30 | 9 | 29 | 29 |
| | 557 | 85 | 110 | 97 | — | 46 | 31 | 31 | 11 | 25 | 20 |
| | 580 | 93 | 121 | 106 | 29 | 45 | 61 | 31 | 8 | 25 | 21 |
| | 586 | 90 | 115 | 103 | 33 | 45 | 62 | 32 | 9 | 28 | 24 |
| | 582 | 95 | 112 | 105 | 32 | 49 | 64 | 36 | 14 | 30 | 28 |
| | 587 | 95 | 124 | 99 | 29 | 47 | 56 | 31 | 10 | 28 | 23 |
| | 558 | 95 | 119 | 104 | 35 | 43 | 31 | 28 | 8 | 29 | 26 |
| Misch-typ. | 545 | 85 | 105 | 88 | 31 | 41 | 54 | 29 | 10 | 25 | 24 |
| | 548 | 100 | 117 | 100 | 28 | 44 | 53 | 30 | 10 | 38 | 23 |
| | 568 | 92 | 127 | 99 | 29 | 44 | 60 | 29 | 10 | 29 | 23 |
| | 574 | 90 | 114 | 94 | 33 | 43 | 60 | 36 | 11 | 36 | 34 |
| | 579 | 94 | 123 | 103 | 29 | 49 | 61 | 36 | 11 | 28 | 26 |
| | 583 | 91 | 123 | 108 | 29 | 42 | 57 | 28 | 9 | 29 | 24 |
| | 584 | 97 | 121 | 106 | 33 | 44 | 67 | 34 | 13 | 30 | 29 |
| | 588 | 86 | 114 | 104 | 31 | 42 | 53 | 29 | 10 | 25 | 22 |
| | 591 | 93 | 116 | 89 | 34 | 47 | 57 | 33 | 13 | 34 | 25 |
| Typ. A. | 536 | 84 | 118 | 96 | 28 | 42 | 55 | 30 | 8 | 26 | 24 |
| | 537 | 99 | 116 | 104 | 30 | 45 | 62 | 30 | 10 | 27 | 23 |
| | 538 | 96 | 111 | 95 | 31 | 45 | 58 | 32 | 11 | 30 | 25 |
| | 539 | 91 | 115 | 103 | 30 | 45 | 58 | 29 | 12 | 29 | 24 |
| | 540 | 81 | 113 | 98 | 28 | 43 | 45 | 29 | 11 | 22 | 20 |
| | 541 | 99 | 107 | 86 | 28 | 42 | 48 | 28 | 8 | 26 | 21 |
| | 542 | 87 | 110 | 96 | 27 | 43 | 52 | 30 | 10 | 27 | 23 |
| | 543 | 95 | 122 | 91 | 30 | 50 | 58 | 32 | 10 | 29 | 27 |
| | 544 | 81 | 121 | 89 | 27 | 42 | 53 | 26 | 8 | 22 | — |
| | 546 | 94 | 121 | 100 | 29 | 43 | 58 | 31 | 11 | 27 | — |
| | 547 | 87 | 107 | 87 | — | 41 | 51 | 27 | 10 | 25 | 21 |

| | Nr. des Schädels | 11. Condyl.-Abstand vom Alveolarhorizont | 12. Coron.-Abstand vom Alveolarhorizont | 13. Abstand des Go vom Alveolarhorizont | 14. Cond.-Coron.-Abstand | 15. tub. art. Länge | 16. tub. art. Tiefe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. B. | 589 | 37 | 46 | 25 | 33 | 7 | 7 |
| | 590 | 34 | 45 | 30 | 29 | 8 | 6 |
| | 575 | 34 | 39 | 22 | 35 | 9 | 5 |
| | 559 | — | — | — | — | 10 | 5 |
| | 599 | — | — | — | — | 6 | 6 |
| Typ. C. | 581 | 31 | 38 | 31 | 38 | 7 | 7 |
| | 573 | — | — | — | 30 | 8 | 7 |
| | 566 | 28 | 40 | 19 | 30 | 8 | 6 |
| | 585 | — | — | — | 36 | 10 | 5 |
| | 557 | — | — | — | 27 | 6 | 6 |
| | 580 | — | — | — | 30 | 6 | 5 |
| | 586 | 38 | 40 | 22 | 33 | 10 | 5 |
| | 582 | 34 | 41 | 29 | 26 | 8 | 6 |
| | 587 | — | — | — | 30 | 8 | 8 |
| | 558 | 29 | 39 | 22 | 33 | 7 | 7 |
| Miſch-typ. | 545 | 35 | 35 | 18 | 33 | 7 | 6 |
| | 548 | 35 | 40 | 18 | 29 | 6 | 6 |
| | 568 | — | — | — | — | 7 | 5 |
| | 574 | — | — | — | — | 10 | 7 |
| | 579 | 35 | 41 | 25 | 36 | 8 | 7 |
| | 583 | 33 | 39 | 20 | 31 | 7 | 7 |
| | 584 | — | — | — | — | 8 | 6 |
| | 588 | 30 | 39 | 22 | 27 | 8 | 7 |
| | 591 | — | — | — | — | 8 | 7 |
| Typ. A. | 536 | 38 | 31 | 20 | 33 | 8 | 5 |
| | 537 | — | — | — | — | 10 | 7 |
| | 538 | 30 | 35 | 26 | 38 | 8 | 6 |
| | 539 | 32 | 43 | 23 | 29 | 6 | 6 |
| | 540 | — | — | — | — | 7 | 6 |
| | 541 | — | — | — | — | 8 | 6 |
| | 542 | 23 | 37 | 18 | 29 | 7 | 6 |
| | 543 | 31 | 44 | 24 | 27 | 8 | 8 |
| | 544 | — | — | — | — | 7 | 9 |
| | 546 | — | — | — | — | 8 | 9 |
| | 547 | — | — | — | — | 8 | 6 |

| | Nr. des Schädels | 1. Unterkiefer-länge | 2. Condylenbreite | 3. Winkelbreite | 4. Kinnhöhe | 5. Bimenfalbreite | 6. Asthöhe | 7. Astbreite | 8. Dicke des corp. mand. | 9. Höhe des corp. mand. im Niveau des for ment. | 10. Höhe des corp. mand. im Niveau des $M_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. A. | 549 | 89 | 112 | 90 | 30 | 42 | 50 | 29 | 12 | 27 | 23 |
| | 550 | 87 | 115 | 94 | 37 | 43 | 53 | 29 | 11 | 28 | 23 |
| | 551 | 95 | 105 | 92 | 33 | 43 | 54 | 32 | 10 | 30 | 27 |
| | 552 | 95 | 106 | 89 | 29 | 43 | 59 | 36 | 12 | 30 | 25 |
| | 553 | 97 | 112 | 94 | 31 | 44 | 53 | 32 | 9 | 27 | 22 |
| | 554 | 95 | 111 | 95 | 28 | 48 | 53 | 34 | 12 | 28 | 27 |
| | 555 | 96 | 119 | 92 | 31 | 44 | 57 | 31 | 8 | 29 | — |
| | 556 | 94 | 108 | 94 | 33 | 45 | 53 | 31 | 10 | 30 | 25 |
| | 560 | 85 | 113 | 86 | 30 | 41 | 43 | 28 | 12 | 28 | 19 |
| | 561 | 87 | 109 | 91 | 26 | 42 | 53 | 32 | 10 | 27 | 23 |
| | 562 | 84 | 110 | 89 | 34 | 42 | 51 | 31 | 11 | 29 | 23 |
| | 563 | 86 | 111 | 85 | 29 | 44 | 48 | 34 | 12 | 26 | 24 |
| | 564 | 89 | 114 | 89 | 27 | 42 | 53 | 30 | 10 | 28 | 22 |
| | 565 | 92 | 108 | 89 | 24 | 45 | 53 | 36 | 11 | 28 | 27 |
| | 567 | 93 | 110 | 96 | 32 | 42 | 51 | 30 | 11 | 31 | 25 |
| | 569 | 93 | 116 | 97 | 32 | 45 | 63 | 31 | 12 | 28 | 27 |
| | 570 | 94 | 120 | 98 | 24 | 45 | 63 | 30 | 10 | 30 | 25 |
| | 571 | 92 | 113 | 105 | 32 | 48 | 55 | 30 | 13 | 31 | 27 |
| | 572 | 92 | 108 | 86 | 31 | 47 | 56 | 31 | 9 | 30 | 26 |
| | 576 | 87 | 120 | 97 | 29 | 45 | 57 | 30 | 10 | 25 | 25 |
| | 577 | 89 | 116 | 91 | 33 | 46 | 51 | 31 | 9 | 37 | — |
| | 578 | 77 | 113 | 85 | — | 40 | 49 | 29 | 11 | 25 | 20 |
| | 592 | 91 | 119 | 102 | 34 | 43 | 60 | 29 | 10 | 30 | 27 |
| | 593 | 91 | 110 | 88 | 34 | 45 | 60 | 31 | 10 | 32 | 24 |
| | 594 | 86 | 113 | 94 | 30 | 47 | 55 | 28 | 10 | 29 | 21 |
| | 595 | 96 | 111 | 90 | 30 | 42 | 64 | 32 | 11 | 27 | 23 |
| | 596 | 96 | 114 | 96 | 33 | 44 | 66 | 35 | 13 | 32 | 30 |
| | 597 | 88 | 110 | 95 | 29 | 43 | 58 | 28 | 12 | 28 | 26 |
| | 598 | 90 | 102 | 91 | 29 | 46 | 51 | 32 | 13 | 26 | 23 |

| | Nr. des Schädels | 11. Condyl.-Abstand vom Alveolarhorizont | 12. Coron.-Abstand vom Alveolarhorizont | 13. Abstand des Go vom Alveolarhorizont | 14. Cond.-Coron.-Abstand | 15. tub. art. Länge | 16. tub. art. Tiefe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. A. | 549 | 30 | 37 | 18 | 31 | 8 | 7 |
| | 550 | 36 | 47 | 23 | 27 | 8 | 6 |
| | 551 | 40 | 41 | 19 | 34 | 7 | 7 |
| | 552 | 34 | 33 | 26 | 33 | 9 | 6 |
| | 553 | 34 | 42 | 19 | 30 | 8 | 6 |
| | 554 | 25 | 35 | 27 | 32 | 10 | 4 |
| | 555 | — | — | — | — | 8 | 6 |
| | 556 | 31 | 33 | 22 | 34 | 8 | 6 |
| | 560 | — | — | — | — | 10 | 8 |
| | 561 | 32 | 40 | 25 | 24 | 8 | 7 |
| | 562 | 34 | 29 | 18 | 37 | 9 | 5 |
| | 563 | 32 | 36 | 20 | 33 | 8 | 7 |
| | 564 | 34 | 37 | 20 | 34 | 9 | 7 |
| | 565 | — | — | — | — | 10 | 4 |
| | 567 | — | — | — | — | 8 | 5 |
| | 569 | 36 | 39 | 27 | 32 | 8 | 7 |
| | 570 | 33 | 43 | 26 | 27 | 7 | 5 |
| | 571 | 32 | 42 | 29 | 32 | 8 | 8 |
| | 572 | — | — | — | — | 9 | 7 |
| | 576 | 38 | 41 | 20 | 31 | 9 | 7 |
| | 577 | — | — | — | — | 8 | 6 |
| | 578 | — | — | — | 32 | 8 | 6 |
| | 592 | 30 | 33 | 28 | 30 | 7 | 6 |
| | 593 | 33 | 35 | 23 | 35 | 10 | 5 |
| | 594 | — | — | — | — | 7 | 7 |
| | 595 | 40 | 42 | 25 | 37 | 9 | 6 |
| | 596 | 33 | 40 | 35 | 28 | 8 | 8 |
| | 597 | 42 | 35 | 18 | 34 | 8 | 5 |
| | 598 | 30 | 37 | 24 | 24 | 8 | 5 |

# II. Indices und Winkel der Koptenschädel.

| | Nr. des Schädels | 1. Breitenlängen-Index | 2. Breiten-Index | 3. Höhen-Index | 4. Höhendicken-Index des corp. mand. | 5. Index des Unterkieferastes | 6. Index I | 7. Index II | 8. Index III | 9. Hebelarmverhältnis | 10. Index des tuberculum articulare |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. B. | 589 | 76,8 | 78,6 | 69,7 | 33,3 | 51,7 | 38,1 | 47,4 | 25,8 | 2,9 | 100,0 |
| | 590 | 80,5 | 87,3 | 85,7 | 38,7 | 60,7 | 35,8 | 47,4 | 31,6 | 3,3 | 75,0 |
| | 575 | 86,1 | 92,2 | 69,7 | 48,2 | 64,4 | 34,3 | 39,4 | 22,2 | 2,8 | 50,0 |
| | 559 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50,0 |
| | 599 | — | 82,0 | — | — | 51,7 | — | — | — | — | 100,0 |
| Typ. C. | 581 | 77,1 | 89,3 | 78,1 | 48,2 | 50,8 | 33,0 | 40,4 | 33,0 | 3,8 | 100,0 |
| | 573 | 78,5 | 86,8 | 100,0 | 34,4 | 58,1 | — | — | — | 3,2 | 87,5 |
| | 566 | 82,3 | 87,6 | 78,1 | 44,4 | 52,8 | 30,1 | 43,0 | 20,4 | 3,1 | 75,0 |
| | 585 | 70,5 | 86,8 | 96,7 | 31,0 | 50,9 | — | — | — | 2,4 | 50,0 |
| | 557 | 77,3 | 88,2 | — | 44,0 | 60,8 | — | — | — | 3,1 | 100,0 |
| | 580 | 76,9 | 87,6 | 72,4 | 32,0 | 50,8 | — | — | — | 3,1 | 83,3 |
| | 586 | 78,3 | 89,6 | 72,7 | 32,1 | 51,6 | 42,2 | 44,5 | 24,4 | 2,7 | 50,0 |
| | 582 | 84,8 | 93,8 | 87,5 | 46,7 | 56,3 | 35,8 | 43,2 | 30,5 | 3,7 | 75,0 |
| | 587 | 76,6 | 79,8 | 79,3 | 35,7 | 55,4 | — | — | — | 3,2 | 100,0 |
| | 558 | 71,4 | 87,4 | 74,3 | 27,6 | 54,9 | 30,5 | 41,1 | 23,2 | 3,3 | 100,0 |
| Milch-typ. | 545 | 80,9 | 83,9 | 77,4 | 40,0 | 53,7 | 41,2 | 41,2 | 21,2 | 2,6 | 85,7 |
| | 548 | 85,5 | 85,5 | 82,1 | 26,3 | 56,6 | 35,0 | 40,0 | 18,0 | 3,4 | 100,0 |
| | 568 | 72,4 | 78,0 | 79,3 | 34,5 | 48,3 | — | — | — | — | 71,4 |
| | 574 | 78,9 | 82,5 | 103,0 | 30,6 | 60,0 | — | — | — | — | 70,0 |
| | 579 | 76,4 | 83,7 | 89,7 | 39,3 | 59,0 | 37,2 | 43,6 | 26,6 | 2,6 | 87,5 |
| | 583 | 74,0 | 87,8 | 82,7 | 31,3 | 49,1 | 36,3 | 42,9 | 22,0 | 3,0 | 100,0 |
| | 584 | 79,3 | 87,6 | 87,9 | 43,3 | 50,8 | — | — | — | — | 75,0 |
| | 588 | 75,4 | 91,2 | 71,0 | 40,0 | 54,7 | 34,9 | 45,4 | 25,6 | 3,2 | 87,5 |
| | 591 | 80,2 | 76,7 | 73,5 | 38,2 | 57,9 | — | — | — | | 87,5 |
| Typ. A. | 536 | 71,2 | 81,4 | 85,7 | 30,8 | 54,6 | 45,2 | 36,9 | 23,8 | 2,6 | 62,5 |
| | 537 | 85,3 | 89,7 | 76,7 | 37,0 | 48,4 | — | — | — | — | 70,0 |
| | 538 | 86,4 | 85,6 | 80,7 | 36,7 | 55,2 | 31,3 | 36,5 | 27,1 | 2,8 | 75,0 |
| | 539 | 79,1 | 89,6 | 80,0 | 41,4 | 50,0 | 35,2 | 47,3 | 25,3 | 3,1 | 100,0 |
| | 540 | 71,7 | 86,7 | 71,4 | 50,0 | 64,4 | — | — | — | — | 85,7 |
| | 541 | 92,5 | 80,4 | 75,0 | 30,8 | 58,3 | — | — | — | — | 75,0 |
| | 542 | 79,1 | 87,3 | 85,2 | 37,0 | 57,5 | 26,4 | 42,5 | 20,7 | 3,0 | 85,7 |
| | 543 | 78,8 | 74,6 | 90,0 | 34,5 | 55,2 | 32,6 | 46,3 | 25,3 | 3,5 | 100,0 |
| | 544 | 66,9 | 73,6 | — | 36,4 | 49,1 | — | — | — | — | 128,6 |
| | 546 | 77,7 | 82,6 | — | 40,7 | 53,5 | — | — | — | — | 112,5 |
| | 547 | 81,3 | 81,3 | — | 40,0 | 52,9 | — | — | — | — | 75,0 |

| | | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nr. des Schädels | Profilwinkel des Unterkiefers | ∢ Id Ge | Unterkiefer-winkel | Aufbiß oder Überbiß | Winkel der Cond.-Coron. Tangente mit dem Alveolarhorizont | Winkel der Basal-Tangente mit dem Alveolarhorizont | Ganzprofil-winkel | ∢ σ | ∢ χ (∢ fm av spo) |
| Typ. B. | 589 | 116 | 101 | 120 | A | 16 | 5 | 86 | 52 | 94 |
| | 590 | 112 | 96 | 111 | A | 21 | 2 | 89 | 45 | 100 |
| | 575 | 116 | 104 | 118 | A | 8 | 9 | 84 | 45 | 104 |
| | 559 | — | — | — | — | — | — | 90 | 28 | 117 |
| | 599 | — | — | 124 | — | — | — | 87 | 37 | 98 |
| Typ. C. | 581 | 122 | 95 | 117 | ? | 14 | 1 | 96 | 51 | 95 |
| | 573 | 147 | 95 | 115 | ? | — | — | 89 | 48 | 96 |
| | 566 | 113 | 97 | 129 | U | 23 | 10 | 84 | 41 | 104 |
| | 585 | 125 | 89 | 124 | U | — | — | 87 | 51 | 92 |
| | 557 | 145 | 106 | 120 | ? | — | — | 92 | 53 | 86 |
| | 580 | 130 | 102 | 114 | A | — | — | 86 | 44 | 83 |
| | 586 | 115 | 103 | 114 | — | 8 | 3 | 84 | 40 | 105 |
| | 582 | 115 | 102 | 106 | A | 17 | 2 | 86 | 45 | 103 |
| | 587 | 123 | 102 | 124 | — | — | — | 84 | 43 | — |
| | 558 | 122 | 92 | 134 | A | 19 | 12 | 87 | 52 | 100 |
| Misch-typ. | 545 | 115 | 102 | 123 | U | 0 | 9 | 82 | 45 | 95 |
| | 548 | 125 | 102 | 130 | A | 12 | 9 | 86 | 51 | 90 |
| | 568 | 136 | 109 | 123 | — | — | — | 85 | 50 | 90 |
| | 574 | 122 | 112 | 111 | A | — | — | 87 | 41 | 103 |
| | 579 | 118 | 103 | 113 | ? | 12 | 4 | 91 | 42 | 100 |
| | 583 | 129 | 103 | 125 | U | 12 | 9 | 84 | 46 | 95 |
| | 584 | 130 | 108 | 122 | — | — | — | 85 | 55 | 91 |
| | 588 | 119 | 99 | 122 | ? | 20 | 7 | 90 | 39 | — |
| | 591 | 137 | 92 | 125 | ? | — | — | 84 | 48 | 100 |
| Typ. A. | 536 | 111 | 100 | 115 | ? | 11 | 7 | 93 | 48 | 93 |
| | 537 | 111 | 97 | 123 | — | — | — | 77 | 39 | 104 |
| | 538 | 113 | 109 | 120 | U | 7 | 3 | 84 | 38 | 108 |
| | 539 | 115 | 108 | 123 | U | 22 | 5 | 88 | 50 | 99 |
| | 540 | 120 | 144 | 126 | U | — | — | 89 | 46 | 101 |
| | 541 | — | 102 | 132 | — | — | — | 83 | 36 | 102 |
| | 542 | 126 | 105 | 136 | ? | 23 | 8 | 89 | 48 | 98 |
| | 543 | 111 | 105 | 116 | A | 23 | 2 | 81 | 45 | 96 |
| | 544 | 131 | 96 | 121 | U | — | — | 92 | 55 | 91 |
| | 546 | 126 | 91 | 128 | — | — | — | 75 | 40 | 105 |
| | 547 | 131 | 105 | 130 | — | — | — | 86 | 41 | 101 |

| | Nr. des Schädels | 1. Breitenlängen-Index | 2. Breiten-Index | 3. Höhen-Index | 4. Höhendicken-Index des corp. mand. | 5. Index des Unterkieferastes | 6. Index I | 7. Index II | 8. Index III | 9. Hebelarmverhältnis | 10. Index der fossa glenoidalis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typ. A. | 549 | 88,4 | 80,4 | 76,7 | 44,4 | 58,0 | 33,7 | 41,6 | 20,2 | 2,9 | 87,5 |
| | 550 | 75,7 | 81,7 | 62,1 | 39,3 | 54,7 | 41,4 | 54,0 | 26,4 | 3,2 | 75,0 |
| | 551 | 90,5 | 87,6 | 81,8 | 33,3 | 59,3 | 42,1 | 43,2 | 20,0 | 2,8 | 100,0 |
| | 552 | 89,6 | 84,0 | 86,2 | 40,0 | 61,0 | 35,8 | 34,7 | 27;4 | 2,9 | 66,7 |
| | 553 | 86,6 | 83,9 | 71,0 | 33,3 | 60,4 | 35,1 | 43,3 | 19,6 | 3,2 | 75,0 |
| | 554 | 86,6 | 86,0 | 96,4 | 42,9 | 64,2 | 26,3 | 36,8 | 28,4 | 3,0 | 40,0 |
| | 555 | 80,7 | 77,3 | — | 27,6 | 54,4 | — | — | — | — | 75,0 |
| | 556 | 87,0 | 87,0 | 75,8 | 33,3 | 58,5 | 33,0 | 35,1 | 23,4 | 2,8 | 75,0 |
| | 560 | 75,2 | 76,1 | 63,3 | 42,9 | 65,1 | — | — | — | — | 80,0 |
| | 561 | 79,8 | 83,5 | 88,5 | 37,0 | 60,4 | 36,8 | 46,0 | 28,7 | 3,6 | 87,5 |
| | 562 | 76,4 | 80,9 | 67,7 | 37,9 | 60,8 | 40,5 | 34,5 | 21,4 | 2,3 | 55,6 |
| | 563 | 77,5 | 76,6 | 82,8 | 46,2 | 70,8 | 37,2 | 41,9 | 23,3 | 2,7 | 87,5 |
| | 564 | 78,1 | 78,1 | 81,5 | 35,7 | 56,6 | 38,2 | 41,6 | 22,5 | 2,6 | 77,8 |
| | 565 | 85,2 | 82,4 | 112,5 | 39,3 | 67,9 | — | — | — | — | 40,0 |
| | 567 | 84,5 | 87,3 | 78,1 | 35,5 | 58,8 | — | — | — | — | 62,5 |
| | 569 | 80,2 | 83,6 | 84,4 | 42,9 | 49,2 | 38,7 | 41,9 | 29,0 | 4,0 | 87,5 |
| | 570 | 78,3 | 81,7 | 104,2 | 33,3 | 47,6 | 35,1 | 46,2 | 27,7 | 3,5 | 71,4 |
| | 571 | 81,4 | 92,0 | 84,4 | 41,9 | 54,6 | 34,8 | 45,7 | 31,5 | 2,9 | 100,0 |
| | 572 | 85,2 | 79,6 | 83,9 | 30,0 | 55,4 | — | — | — | — | 77,8 |
| | 576 | 72,5 | 80,8 | 86,2 | 40,0 | 52,6 | 43;7 | 47,1 | 23,0 | 2.8 | 77,8 |
| | 577 | 76,7 | 78,5 | — | 24,3 | 60,8 | — | — | — | — | 75,0 |
| | 578 | 68,1 | 75,2 | — | 44,0 | 59,2 | — | — | — | 2,4 | 75,0 |
| | 592 | 76,5 | 85,7 | 79.4 | 33,3 | 48,3 | 33,0 | 36,3 | 30,8 | 3,0 | 85,7 |
| | 593 | 82,7 | 80,0 | 70,6 | 31,3 | 51,7 | 36,3 | 38,5 | 25,3 | 2,6 | 50,0 |
| | 594 | 76,1 | 83.2 | 70,0 | 34,5 | 50,9 | — | — | — | — | 100,0 |
| | 595 | 86,5 | 81,1 | 76,7 | 40,7 | 50,0 | 41,7 | 43,8 | 26,0 | 2,6 | 66,7 |
| | 596 | 84,2 | 84.2 | 90,9 | 40,6 | 53,0 | 34,4 | 41,7 | 36,5 | 3,4 | 100,0 |
| | 597 | 80,0 | 86,4 | 89,7 | 42,9 | 48,3 | 47,7 | 39,8 | 20,5 | 2,6 | 62,5 |
| | 598 | 88,2 | 89,2 | 113,8 | 50,0 | 62,8 | 33,3 | 41,1 | 26,7 | 3,8 | 62,5 |

| | | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nr. des Schädels | Profilwinkel des Unterkiefers | ∢ Id Ge | Unterkiefer winkel | Aufbiß oder Überbiß | Winkel der Cond.-Coron.-Tangente mit dem Alveolarhorizont | Winkel der Basal-Tangente mit dem Alveolarhorizont | Ganzprofil-winkel | ∢ σ | ∢ χ |
| Typ. A. | 549 | 108 | 112 | 128 | — | 11 | 10 | 85 | 43 | 105 |
| | 550 | 121 | 98 | 124 | U | 19 | 11 | 88 | 46 | 106 |
| | 551 | 98 | 112 | 120 | ? | 1 | 14 | 78 | 40 | 104 |
| | 552 | 115 | 120 | 113 | ? | 2 | 7 | 83 | 34 | 115 |
| | 553 | 112 | 104 | 120 | ? | 12 | 10 | 79 | 42 | 98 |
| | 554 | 132 | 114 | 113 | — | 19 | 1 | 80 | 37 | 108 |
| | 555 | 116 | 99 | 125 | A | — | — | 86 | 45 | 96 |
| | 556 | 100 | 106 | 123 | U | 4 | 9 | 82 | 40 | 110 |
| | 560 | 112 | 103 | 131 | — | — | — | 81 | 45 | 105 |
| | 561 | 118 | 107 | 108 | ? | 20 | 1 | 83 | 45 | 99 |
| | 562 | 108 | 96 | 125 | U | 8 | 15 | 88 | 40 | 115 |
| | 563 | 123 | 110 | 121 | ? | 9 | 8 | 85 | 45 | 99 |
| | 564 | 133 | 100 | 124 | ? | 9 | 5 | 84 | 40 | 107 |
| | 565 | 148 | 104 | 124 | — | — | — | 86 | 46 | 111 |
| | 567 | 125 | 91 | 133 | — | — | — | 84 | 47 | 102 |
| | 569 | 120 | 97 | 118 | A | 8 | 6 | 87 | 54 | 97 |
| | 570 | 113 | 105 | 121 | ? | 21 | 6 | 85 | 36 | 100 |
| | 571 | 125 | 95 | 120 | U | 13 | 10 | 85 | 45 | 93 |
| | 572 | 118 | 96 | 122 | — | — | — | 88 | 45 | 106 |
| | 576 | 135 | 89 | 122 | ? | 5 | 10 | 84 | 46 | 84 |
| | 577 | 121 | 91 | 126 | — | — | — | 90 | 46 | 107 |
| | 578 | 117 | 102 | 132 | — | — | — | — | 39 | 116 |
| | 592 | 122 | 89 | 114 | U | — | 6 | 87 | 48 | 80 |
| | 593 | 127 | 86 | 128 | U | 2 | 12 | 85 | 40 | 97 |
| | 594 | 125 | 97 | 124 | U | — | — | 84 | 36 | 110 |
| | 595 | 113 | 107 | 116 | A | 5 | 7 | 83 | 47 | 96 |
| | 596 | 107 | 109 | 106 | U | 12 | — | 81 | 57 | 90 |
| | 597 | 124 | 98 | 127 | U | 16 | 19 | 86 | 40 | 103 |
| | 598 | 115 | 115 | 109 | ? | 15 | 3 | 88 | 42 | 115 |

# Zu den Maßen der Kopten.

Als Indices des Unterkiefers wurden verwandt

A. Nach Martin

1. der Breitenlängenindex des Unterkiefers: (Mandibularindex von Thomson):

$$\frac{\text{Länge des Unterkiefers} \times 100}{\text{Condylenbreite}}$$

2. der Breitenindex des Unterkiefers:

$$\frac{\text{Winkelbreite} \times 100}{\text{Condylenbreite}}$$

3. der Höhenindex des Unterkiefers:

$$\frac{\text{Höhe des corpus mandibulae im Niveau d. 2. Mol.} \times 100}{\text{Kinnhöhe}}$$

4. der Höhenindex des corpus mandibulae:

$$\frac{\text{Dicke des corpus mandibulae} \times 100}{\text{Höhe des corp. mand. im Niveau des foramen mentale}}$$

5. der Index des Unterkieferastes:

$$\frac{\text{Astbreite} \times 100}{\text{Asthöhe}}$$

B. Als neugebildete Indices des Unterkiefers wurden verwandt:

1. Index I:

$$\frac{\text{Abstand des höchsten Punktes des proc. cond. vom Alv. Hor.} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$$

2. Index II:

$$\frac{\text{Abstand der Spitze des proc. coron. vom Alv. Hor.} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$$

3. Index III:

$$\frac{\text{Abstand des Go vom Alv. Hor.} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$$

Schließlich wurde noch berücksichtigt das Hebeverhältnis des Unterkiefers:

$$\frac{\text{Unterkieferlänge}}{\text{Abstand des proc. cond. vom proc. coron.}}$$

---

Die Indices A. 2 und 5, der Ganzprofilwinkel und nasale Profilwinkel, sowie die Maße 2, 3, 4, 6, 7 entstammen den beiden Arbeiten Dr. Münters über die Kopten:

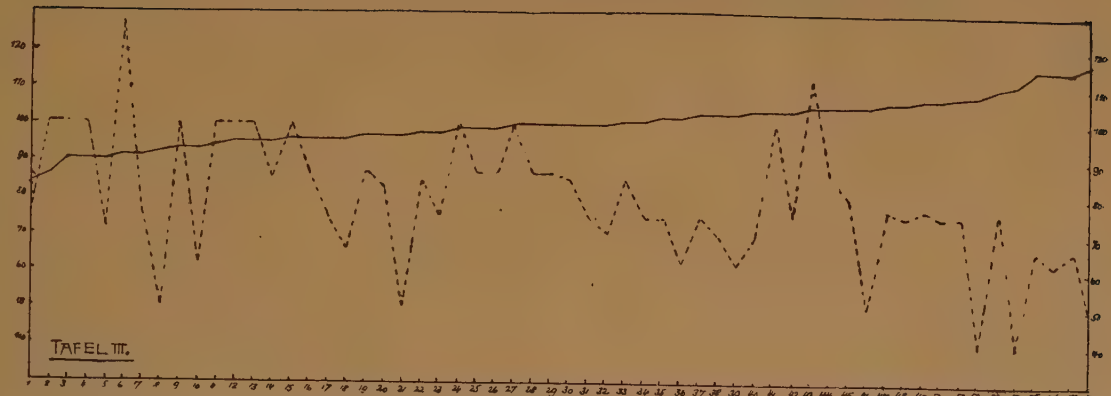
„Stellung der Kopten zu den Altägyptern"
Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgesch.
Band 74, Heft 4/6

„Zur Differentialdiagnose der Kopten"
ebendort Bd. 83, Heft 1/3

Aus der zweiten Arbeit stammt auch die Einteilung der Koptenschädel in die drei Typen A, B und C.

# Tabelle zu Tafel III.

| Lfd. Nr. | Nr. des Schädels | ∠ α | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|
| 1 | 576 | 84 | 77,8 |
| 2 | 557 | 86 | 100,0 |
| 3 | 596 | 90 | 100,0 |
| 4 | 548 | 90 | 100,0 |
| 5 | 568 | 90 | 71,0 |
| 6 | 544 | 91 | 128,6 |
| 7 | 584 | 91 | 75,0 |
| 8 | 585 | 92 | 50,0 |
| 9 | 571 | 93 | 100,0 |
| 10 | 536 | 93 | 62,5 |
| 11 | 589 | 94 | 100,0 |
| 12 | 581 | 95 | 100,0 |
| 13 | 583 | 95 | 100,0 |
| 14 | 545 | 95 | 85,7 |
| 15 | 543 | 96 | 100,0 |
| 16 | 573 | 96 | 87,5 |
| 17 | 555 | 96 | 75,0 |
| 18 | 595 | 96 | 66,0 |
| 19 | 569 | 97 | 87,5 |
| 20 | 580 | 97 | 83,3 |
| 21 | 593 | 97 | 50,0 |
| 22 | 542 | 98 | 85,7 |
| 23 | 553 | 98 | 75,0 |
| 24 | 539 | 99 | 100,0 |
| 25 | 561 | 99 | 87,5 |
| 26 | 563 | 99 | 87,5 |
| 27 | 558 | 100 | 100,0 |
| 28 | 579 | 100 | 87,5 |
| 29 | 591 | 100 | 87,5 |
| 30 | 592 | 100 | 85,7 |
| 31 | 590 | 100 | 75,0 |
| 32 | 570 | 100 | 71,4 |
| 33 | 540 | 101 | 85,7 |
| 34 | 547 | 101 | 75,0 |
| 35 | 541 | 102 | 75,0 |
| 36 | 567 | 102 | 62,0 |
| 37 | 582 | 103 | 75,0 |
| 38 | 574 | 103 | 70,0 |
| 39 | 597 | 103 | 62,5 |
| 40 | 537 | 104 | 70,0 |
| 41 | 551 | 104 | 100,0 |
| 42 | 566 | 104 | 75,0 |
| 43 | 546 | 105 | 112,5 |
| 44 | 549 | 105 | 87,5 |
| 45 | 560 | 105 | 80,0 |
| 46 | 586 | 105 | 50,0 |
| 47 | 572 | 106 | 77,8 |
| 48 | 550 | 106 | 75,0 |
| 49 | 564 | 107 | 77,8 |
| 50 | 577 | 107 | 75,0 |
| 51 | 538 | 108 | 75,0 |
| 52 | 554 | 108 | 40,0 |
| 53 | 556 | 110 | 75,0 |
| 54 | 565 | 111 | 40,0 |
| 55 | 552 | 115 | 66,7 |
| 56 | 598 | 115 | 62,5 |
| 57 | 562 | 115 | 66,7 |
| 58 | 559 | 117 | 50,0 |


TAFEL III.
——: % nach steigender Preise geordnet
– – – –: Index des Tit art.

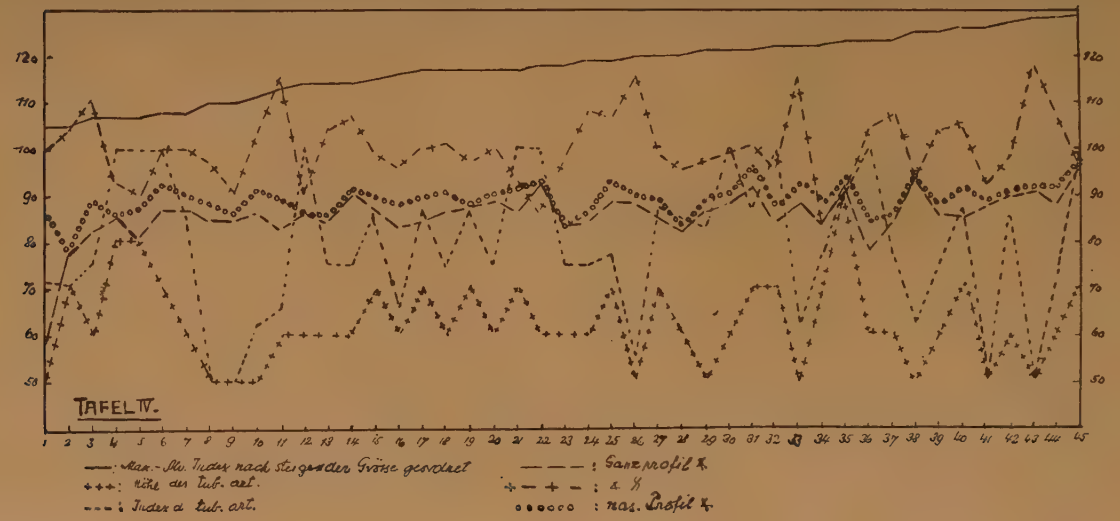
# Tabelle zu Tafel IV.

| Lfd. Nr. | Nr. des Schädels | Maxilloalveolar Index | Höhe des tub. art. | Index des tub. art. | Ganzprofilwinkel | Aufbiß oder Überbiß | ∠ χ | Nasaler Profilwinkel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 570 | 105,3 | 5 | 71,4 | 58 | — | 100 | 86 |
| 2 | 537 | 105,5 | 7 | 70,0 | 77 | — | 104 | 78 |
| 3 | 556 | 107,0 | 6 | 75,0 | 82 | U | 110 | 89 |
| 4 | 571 | 107,1 | 8 | 100,0 | 85 | U | 93 | 86 |
| 5 | 596 | 107,4 | 8 | 100,0 | 81 | U | 90 | 87 |
| 6 | 558 | 108,9 | 7 | 100,0 | 87 | A | 100 | 92 |
| 7 | 592 | 108,9 | 6 | 85,7 | 87 | U | 100 | 90 |
| 8 | 593 | 110,0 | 5 | 50,0 | 85 | U | 97 | 88 |
| 9 | 584 | 110,7 | 5 | 50,0 | 85 | U | 91 | 86 |
| 10 | 597 | 111,1 | 5 | 62,5 | 86 | U | 103 | 91 |
| 11 | 552 | 113,5 | 6 | 66,7 | 83 | — | 115 | 89 |
| 12 | 548 | 114,4 | 6 | 100,0 | 86 | A | 90 | 90 |
| 13 | 566 | 114,8 | 6 | 75,0 | 84 | U | 104 | 85 |
| 14 | 577 | 114,8 | 6 | 75,0 | 90 | — | 107 | 91 |
| 15 | 561 | 115,4 | 7 | 87,5 | 83 | — | 99 | 85 |
| 16 | 595 | 116,7 | 6 | 66,0 | 83 | A | 96 | 88 |
| 17 | 591 | 117,3 | 7 | 87,5 | 84 | — | 100 | 85 |
| 18 | 547 | 117,7 | 6 | 75,0 | 86 | — | 101 | 90 |
| 19 | 569 | 117,7 | 7 | 87,5 | 87 | A | 97 | 88 |
| 20 | 590 | 117,7 | 6 | 75,0 | 89 | A | 100 | 90 |
| 21 | 589 | 117,9 | 7 | 100,0 | 86 | A | 94 | 91 |
| 22 | 557 | 118,8 | 6 | 100,0 | 92 | — | 86 | 93 |
| 23 | 553 | 118,9 | 6 | 75,0 | 83 | — | 98 | 83 |
| 24 | 538 | 119,2 | 6 | 75,0 | 84 | U | 108 | 86 |
| 25 | 572 | 119,2 | 7 | 77,8 | 88 | — | 106 | 93 |
| 26 | 562 | 120,0 | 5 | 55,6 | 88 | U | 115 | 90 |
| 27 | 563 | 120,4 | 7 | 87,5 | 85 | — | 99 | 89 |
| 28 | 545 | 120,8 | 6 | 85,7 | 82 | U | 95 | 83 |
| 29 | 580 | 121,2 | 5 | 83,3 | 86 | A | 97 | 89 |
| 30 | 539 | 121,6 | 6 | 100,0 | 88 | U | 99 | 90 |
| 31 | 579 | 121,6 | 7 | 87,5 | 91 | — | 100 | 96 |
| 32 | 583 | 122,0 | 7 | 100,0 | 84 | U | 95 | 87 |
| 33 | 598 | 122,0 | 5 | 62,5 | 88 | — | 115 | 93 |
| 34 | 576 | 122,5 | 7 | 77,8 | 84 | — | 84 | 88 |
| 35 | 544 | 123,4 | 9 | 128,5 | 92 | U | 91 | 94 |
| 36 | 551 | 123,5 | 7 | 100,0 | 78 | — | 104 | 84 |
| 37 | 564 | 123,9 | 7 | 77,8 | 84 | — | 107 | 85 |
| 38 | 536 | 125,5 | 5 | 62,5 | 93 | U | 93 | 94 |
| 39 | 582 | 125,9 | 6 | 75,0 | 86 | A | 103 | 87 |

# Tabelle zu Tafel IV.

| Lfd. Nr. | Nr. des Schädels | Maxilloalveolar Index | Höhe des tub. art. | Index des tub. art. | Ganzprofil-winkel | Aufbiß oder Überbiß | ∢ x | Nasaler Profilwinkel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 549 | 126,0 | 7 | 87,5 | 85 | — | 105 | 91 |
| 41 | 585 | 126,0 | 5 | 50,0 | 87 | U | 92 | 88 |
| 42 | 542 | 127,1 | 6 | 85,7 | 89 | — | 98 | 90 |
| 43 | 559 | 128,0 | 5 | 50,0 | 90 | — | 117 | 91 |
| 44 | 550 | 128,6 | 6 | 75,0 | 88 | U | 106 | 91 |
| 45 | 581 | 129,1 | 7 | 100,0 | 96 | — | 95 | 97 |

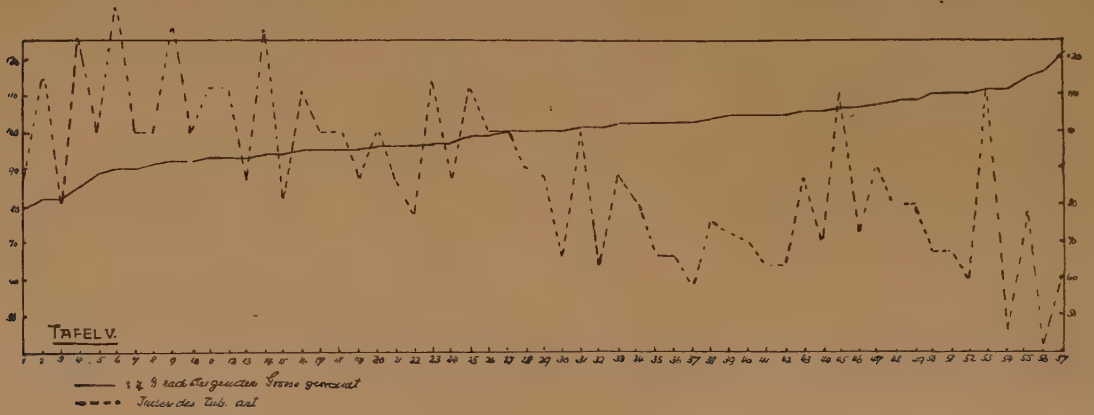
25 Schädel: davon U = 17, A = 8
U = 68 %, A = 32 %


TAFEL IV.
120
110
100
90
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45
Max.-Stv. Zucker nach steigender Größe geordnet
Ganzprofil %
Reihe der Tub. art.
a %
Zucker d. tub. art.
max. Profil %

# Tabelle zu Tafel V.

## Badener

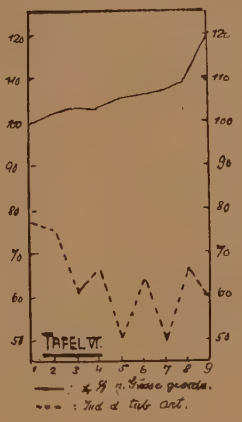
| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | ∢ α | tub. art. Höhe | tub. art. Länge | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 240 | 80 | 7 | 8 | 87,5 |
| 2 | 229 | 82 | 8 | 7 | 114,3 |
| 3 | 168 | 82 | 8 | 10 | 80,0 |
| 4 | 201 | 85 | 10 | 8 | 125,0 |
| 5 | 147 | 89 | 8 | 8 | 100,0 |
| 6 | 247 | 90 | 8 | 6 | 133,3 |
| 7 | 178 | 90 | 9 | 9 | 100,0 |
| 8 | 143 | 91 | 8 | 8 | 100,0 |
| 9 | 427 | 92 | 9 | 7 | 128,5 |
| 10 | 211 | 92 | 8 | 8 | 100,0 |
| 11 | 245 | 93 | 9 | 8 | 112,5 |
| 12 | 123 | 93 | 9 | 8 | 112,5 |
| 13 | 214 | 93 | 7 | 8 | 87,5 |
| 14 | 173 | 94 | 9 | 7 | 128,5 |
| 15 | 110 | 94 | 9 | 11 | 81,8 |
| 16 | 180 | 95 | 10 | 9 | 111,1 |
| 17 | 203 | 95 | 8 | 8 | 100,0 |
| 18 | 246 | 95 | 7 | 7 | 100,0 |
| 19 | 215 | 95 | 7 | 8 | 87,5 |
| 20 | 199 | 96 | 8 | 8 | 100,0 |
| 21 | 167 | 96 | 7 | 8 | 87,5 |
| 22 | 101 | 96 | 7 | 9 | 77,8 |
| 23 | 142 | 97 | 8 | 7 | 114,3 |
| 24 | 413 | 97 | 7 | 8 | 87,5 |
| 25 | 223 | 99 | 9 | 8 | 112,5 |
| 26 | 129 | 99 | 9 | 9 | 100,0 |
| 27 | 418 | 100 | 5 | 5 | 100,0 |
| 28 | 216 | 100 | 9 | 10 | 90,0 |
| 29 | 100 | 100 | 8 | 9 | 88,9 |
| 30 | 122 | 100 | 6 | 9 | 66,7 |
| 31 | 139 | 101 | 8 | 8 | 100,0 |
| 32 | 145 | 101 | 7 | 11 | 63,6 |
| 33 | 237 | 102 | 8 | 9 | 88,9 |
| 34 | 144 | 102 | 9 | 11 | 81,8 |
| 35 | 235 | 102 | 6 | 9 | 66,7 |
| 36 | 174 | 102 | 6 | 9 | 66,7 |
| 37 | 134 | 102 | 7 | 12 | 58,3 |
| 38 | 423 | 103 | 6 | 8 | 75,0 |
| 39 | 109 | 104 | 8 | 11 | 72,7 |
| 40 | 131 | 104 | 7 | 10 | 70.0 |
| 41 | 107 | 104 | 7 | 11 | 63,6 |
| 42 | 231 | 104 | 7 | 11 | 63,6 |
| 43 | 175 | 105 | 7 | 8 | 87,5 |
| 44 | 365 | 105 | 7 | 10 | 70,0 |
| 45 | 239 | 106 | 10 | 9 | 111,1 |
| 46 | 111 | 106 | 8 | 11 | 72,7 |
| 47 | 148 | 107 | 9 | 10 | 90,0 |
| 48 | 504 | 108 | 8 | 10 | 80,0 |
| 49 | 244 | 108 | 8 | 10 | 80,0 |
| 50 | 150 | 110 | 7 | 9 | 77,8 |
| 51 | 200 | 110 | 7 | 9 | 77,8 |
| 52 | 190 | 110 | 7 | 10 | 70,0 |
| 53 | 146 | 111 | 9 | 8 | 112,5 |
| 54 | 138 | 111 | 5 | 11 | 45,5 |
| 55 | 130 | 114 | 7 | 9 | 77,8 |
| 56 | 140 | 116 | 5 | 12 | 41,7 |
| 57 | 96 | 120 | 6 | 10 | 60,0 |


TAFEL V.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57
1 % 3 nach der geraden Linie gemessen
Index des Tub. art

## Sagittaler Krümmungswinkel und tub. art:

## 9 Negerschädel. Tabelle zu Tafel VI.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | ∢ χ | tub. art. Höhe | tub. art. Länge | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 161 | 97 | 7 | 9 | 77,8 |
| 2 | 159 | 102 | 6 | 8 | 75,0 |
| 3 | 257 | 103 | 5 | 8 | 62,5 |
| 4 | 163 | 103 | 6 | 9 | 66,6 |
| 5 | 256 | 105 | 4 | 8 | 50,0 |
| 6 | 514 | 106 | 7 | 11 | 63,6 |
| 7 | 530 | 107 | 5 | 10 | 50,0 |
| 8 | 160 | 109 | 6 | 9 | 66,6 |
| 9 | 162 | 120 | 6 | 10 | 60,0 |

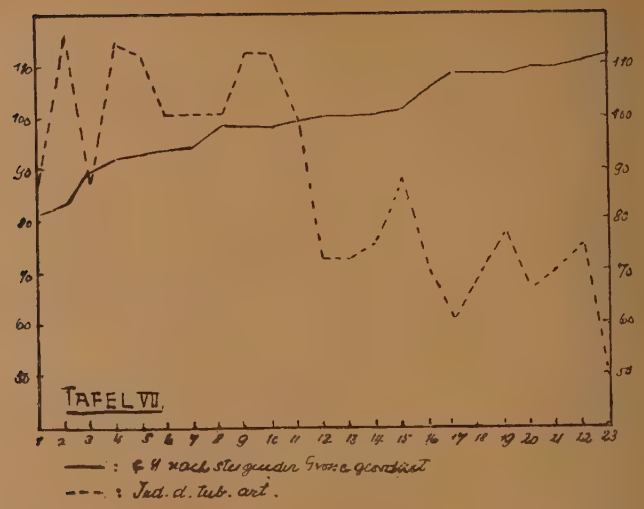



## 23 Frühgermanenschädel.

### Tabelle zu Tafel VII.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | ∢ χ | tub. art. Höhe | tub. art. Länge | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33 | 82 | 7 | 8 | 87,5 |
| 2 | 49 | 84 | 7 | 6 | 116,7 |
| 3 | 6 | 90 | 7 | 8 | 87,5 |
| 4 | 21 | 92 | 8 | 7 | 114,2 |
| 5 | 7 | 93 | 9 | 8 | 112,5 |
| 6 | 39 | 94 | 8 | 8 | 100,0 |
| 7 | 64 | 94 | 7 | 7 | 100,0 |
| 8 | 25 | 98 | 7 | 7 | 100,0 |
| 9 | 16 | 98 | 9 | 8 | 112,5 |
| 10 | 14 | 98 | 9 | 8 | 112,5 |
| 11 | 2 | 99 | 7 | 7 | 100,0 |
| 12 | 13 | 100 | 8 | 11 | 72,7 |
| 13 | 48 | 100 | 8 | 11 | 72,7 |
| 14 | 11 | 100 | 6 | 8 | 75,0 |
| 15 | 47 | 101 | 8 | 9 | 88,9 |
| 16 | 22 | 105 | 7 | 10 | 70,0 |
| 17 | 20 | 108 | 6 | 10 | 60,0 |
| 18 | 12 | 108 | 7 | 10 | 70,0 |
| 19 | 67 | 108 | 7 | 9 | 77,8 |
| 20 | 31 | 109 | 6 | 9 | 66,6 |
| 21 | 23 | 109 | 7 | 10 | 70,0 |
| 22 | 21 | 110 | 6 | 8 | 75,0 |
| 23 | 8 | 111 | 6 | 12 | 50,0 |

Tafel VII siehe nächste Seite.




# Maße, Winkel und Indices einiger Kinder- und Greisenschädel.

## Kinderschädel. Tabelle VIII.

| Nr. des Schädels | Mutmaßl. Alter | Aufbiß oder Überbiß | Unterkieferwinkel | tub. art. Höhe | tub. art. Länge | Index des tub. art. | ∢ χ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605 | 4 | — | 141 | 2 | 9 | 23,2 | 120 |
| 610 | 8 | oB | 122 | 4 | 8 | 50,0 | 100 |
| 612 | 8 | — | 128 | 4 | 9 | 44,0 | 105 |
| 506 | 14 | ? | 126 | 4 | 8 | 44,0 | 120 |

Unterkieferwinkel bei Erwachsenen im Mittel 121°; bei den 4 Kindern hier im Mittel 129°.

Auch hier stehen Ind. d. tub. art und ∢ χ in solchem Verhältnis, daß sie sich den diesbezüglichen Kurven der Kopten, Badener u. s. w. einfügen würden.

Bei einem ∢ χ von 130° ungefähr dürfte mit der Entstehung eines tub. art. zu rechnen sein.

# Greisenschädel. Tabelle IX.

| Nr. des Schädels | Mutmaßl. Alter | Aufbiß oder Überbiß | Unterkieferwinkel | tub. art. Höhe | tub. art. Länge | Index des tub. art. | ♂ χ ♀ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 181 | — | — | 137 | 7 | 9 | 77,8 | 93 |
| 437 | — | — | 130 | — | — | — | — |
| 141 | — | — | 149 | 6 | 11 | 54,6 | 105 |
| 228 | — | — | 140 | — | — | — | — |
| 100 | — | — | 125 | — | — | — | — |
| 149 | — | — | 120 | 8 | 7 | 114,3 | 104 |

Uk.*) ♂ bei Greisen im Durchschnitt 133,5°. Tuberculum kommt hoch wie niedrig vor.

Das Verhältnis von ♂ χ ♀ zu Ind. d. tub. art. ergibt sich wie in den Zusammenstellungen von Kopten, Badenern u. s. w.

*) Uk. = Unterkiefer.

## Zusammenhang zwischen Stärke des Uk. (Höhendickenindex) und Uk. Winkel.

### Tabelle zu Tafel X.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Höhen-Dicken-Index | Höhen-Index | Uk. ∢ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 548 | 26,3 | 82,1 | 130 |
| 2 | 558 | 27,6 | 74,3 | 134 |
| 3 | 572 | 30,0 | 83,9 | 122 |
| 4 | 574 | 30,6 | 103,0 | 111 |
| 5 | 541 | 30,8 | 75,0 | 132 |
| 6 | 585 | 31,0 | 96,7 | 124 |
| 7 | 583 | 31,3 | 82,7 | 125 |
| 8 | 593 | 31,3 | 51,7 | 128 |
| 9 | 580 | 32,0 | 72,4 | 114 |
| 10 | 586 | 32,1 | 72,7 | 114 |
| 11 | 589 | 33,3 | 69,7 | 120 |
| 12 | 551 | 33,3 | 81,8 | 120 |
| 13 | 553 | 33,3 | 71,0 | 120 |
| 14 | 556 | 33,3 | 75,8 | 123 |
| 15 | 570 | 33,3 | 104,2 | 121 |
| 16 | 592 | 33,3 | 79,4 | 114 |
| 17 | 573 | 34,4 | 100,0 | 115 |
| 18 | 568 | 34,5 | 79,3 | 123 |
| 19 | 543 | 34,5 | 90,0 | 116 |
| 20 | 594 | 34,5 | 70,0 | 124 |
| 21 | 567 | 35,5 | 78,1 | 133 |
| 22 | 564 | 35,7 | 81,5 | 124 |
| 23 | 587 | 35,7 | 79,3 | 124 |
| 24 | 538 | 36,7 | 80,7 | 120 |
| 25 | 537 | 37,0 | 76,7 | 123 |
| 26 | 542 | 37,0 | 85,2 | 136 |
| 27 | 561 | 37,0 | 88,5 | 108 |
| 28 | 562 | 37,9 | 67,7 | 125 |
| 29 | 591 | 38,2 | 73,5 | 125 |
| 30 | 590 | 38,7 | 85,7 | 111 |
| 31 | 565 | 39,3 | 112,5 | 124 |
| 32 | 550 | 39,3 | 62,1 | 124 |
| 33 | 579 | 39,3 | 89,7 | 113 |
| 34 | 545 | 40,0 | 77,4 | 123 |
| 35 | 588 | 40,0 | 71,0 | 122 |
| 36 | 552 | 40,0 | 86,2 | 113 |

Der Höhendickenindex ist:

$$\frac{\text{Dicke des corpus mand.} \times 100}{\text{Höhe des corpus mand. im Niveau d. for. ment.}}$$

Es ist für den Verlauf der Kurve angenommen, daß bei Massigerwerden des Unterkiefers sich die Dicke des corpus mandibulae vergrößere, d. h. also, daß der Höhendickenindex sich ebenfalls vergrößere und seine Kurve bei Kleinerwerden des Unterkieferwinkels steige. Das scheint auch der Fall zu sein, denn wir haben bei der Kurve d. Unterkieferwinkels von Nr. 1—26 15 Ausschläge über 120° und 5 Ausschläge unter 120°; von 27—54 dagegen haben wir bei ebenfalls 15 Ausschlägen über 120° 12 Ausschläge unter 120°, d. i. ein Fallen der Kurve des Unterkieferwinkels von 1—54. Wir haben also b. Stumpferwerden des Kieferwinkels ein Dickerwerden des Kieferkörpers.

Daß dieses Verhältnis nicht klarer zum Ausdruck kommt, hat seinen Grund darin, daß bei Massigerwerden des Unterkiefers der Kieferkörper nicht nur dicker, sondern auch höher wird, in welchem Falle aber der Höhendickenindex, da er ja ein Verhältnis von Dicke zu Höhe des Unterkiefers darstellt, der gleiche bleibt und nicht größer wird, die Kurve also nicht steigt, obwohl der Unterkieferwinkel kleiner wird.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Höhen-Dicken-Index | Höhen-Index | Uk. ∢ |
|---|---|---|---|---|
| 37 | 576 | 40,0 | 86,2 | 122 |
| 38 | 596 | 40,6 | 90,9 | 106 |
| 39 | 595 | 40,7 | 76,7 | 116 |
| 40 | 539 | 41,4 | 80,0 | 123 |
| 41 | 571 | 41,9 | 84,4 | 120 |
| 42 | 554 | 42,9 | 96,4 | 113 |
| 43 | 560 | 42,9 | 63,3 | 131 |
| 44 | 569 | 42,9 | 84,4 | 118 |
| 45 | 597 | 42,9 | 89,7 | 127 |
| 46 | 584 | 43,3 | 87,9 | 122 |
| 47 | 566 | 44,4 | 78,1 | 129 |
| 48 | 549 | 44,4 | 76,7 | 128 |
| 49 | 563 | 46,2 | 82,8 | 121 |
| 50 | 582 | 46,7 | 87,5 | 106 |
| 51 | 575 | 48,2 | 69,7 | 118 |
| 52 | 581 | 48,2 | 78,1 | 117 |
| 53 | 540 | 50,0 | 71,4 | 126 |
| 54 | 598 | 50,0 | 113,8 | 109 |

Höhenindex des Uk.:

$$\frac{\text{Höhe des corpus mand. im Niveau von } M_2 \times 100}{\text{Kinnhöhe}}$$

Ein Zusammenhang zwischen Unterkieferwinkel und Höhenindex ist nicht zu ersehen, obwohl man erwarten könnte, daß mit Zunehmen des Höhenindex durch Höherwerden des corp. mand. im Niveau von $M_2$ der Kieferwinkel sich verkleinere und einem R nähere.

TAFEL X

——— : Höhenänderung in den nach stündlichen Größen gemessenen

+++ : Höhenwerte der

oooo : durch direkte Messung erhaltenen

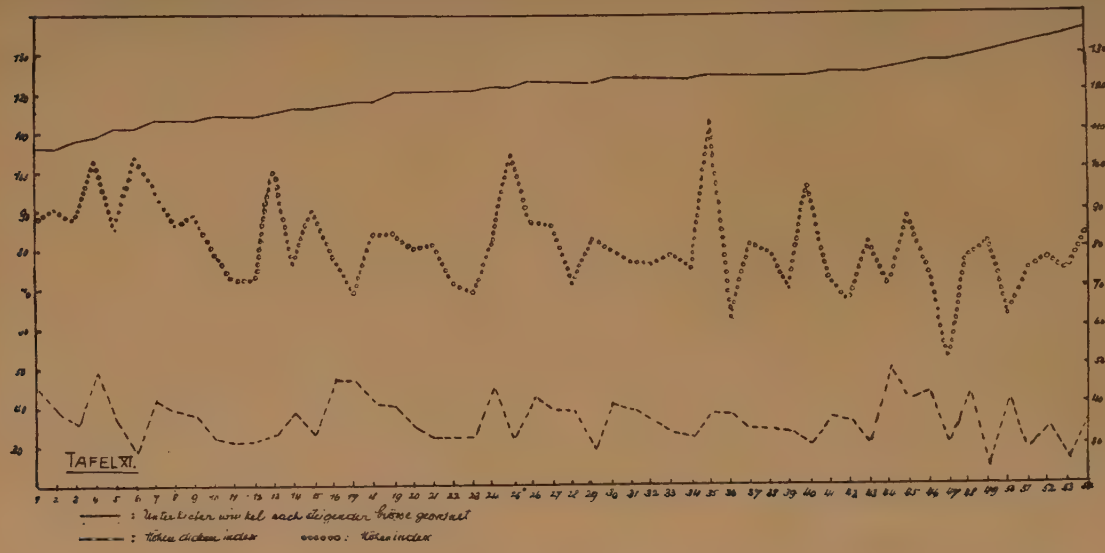
## Tabelle zu Tafel XI.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Uk. ∠ | Höhen-Dicken-Index | Höhen-Index |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 582 | 106 | 46,7 | 87,5 |
| 2 | 596 | 106 | 40,6 | 90,9 |
| 3 | 561 | 108 | 37,0 | 88,5 |
| 4 | 598 | 109 | 50,0 | 113,8 |
| 5 | 590 | 111 | 38,7 | 85,7 |
| 6 | 574 | 111 | 30,6 | 103,0 |
| 7 | 554 | 113 | 42,9 | 96,4 |
| 8 | 552 | 113 | 40,0 | 86,2 |
| 9 | 579 | 113 | 39,3 | 89,7 |
| 10 | 592 | 114 | 33,3 | 79,4 |
| 11 | 586 | 114 | 32,1 | 72,7 |
| 12 | 580 | 114 | 32,0 | 72,4 |
| 13 | 573 | 115 | 34,4 | 100,0 |
| 14 | 595 | 116 | 40,7 | 76,7 |
| 15 | 543 | 116 | 34,5 | 90,0 |
| 16 | 581 | 117 | 48,2 | 78,1 |
| 17 | 575 | 118 | 48,2 | 69,7 |
| 18 | 569 | 118 | 42,9 | 84,4 |
| 19 | 571 | 120 | 41,9 | 84,4 |
| 20 | 538 | 120 | 36,7 | 80,7 |
| 21 | 551 | 120 | 33,3 | 81,8 |
| 22 | 553 | 120 | 33,3 | 71,0 |
| 23 | 589 | 120 | 33,3 | 69,7 |
| 24 | 563 | 121 | 46,2 | 82,8 |
| 25 | 570 | 121 | 33,3 | 104,2 |
| 26 | 584 | 122 | 43,3 | 87,9 |
| 27 | 576 | 122 | 40,0 | 86,2 |
| 28 | 588 | 122 | 40,0 | 71,0 |
| 29 | 572 | 122 | 30,0 | 83,9 |
| 30 | 539 | 123 | 41,4 | 80,0 |
| 31 | 545 | 123 | 40,0 | 77,4 |
| 32 | 537 | 123 | 37,0 | 76,7 |
| 33 | 568 | 123 | 34,5 | 79,3 |
| 34 | 556 | 123 | 33,3 | 75,8 |
| 35 | 565 | 124 | 39,3 | 112,5 |
| 36 | 550 | 124 | 39,3 | 62,1 |
| 37 | 564 | 124 | 35,7 | 81,5 |
| 38 | 587 | 124 | 35,7 | 79,3 |
| 39 | 594 | 124 | 34,5 | 70,0 |
| 40 | 585 | 124 | 31,0 | 96,7 |
| 41 | 591 | 125 | 38,2 | 73,5 |
| 42 | 562 | 125 | 37,9 | 67,7 |
| 43 | 583 | 125 | 31,3 | 82,7 |
| 44 | 540 | 126 | 50,0 | 71,4 |
| 45 | 597 | 127 | 42,9 | 89,7 |
| 46 | 549 | 128 | 44,4 | 76,7 |
| 47 | 593 | 128 | 31,3 | 51,7 |
| 48 | 566 | 129 | 44,4 | 78,1 |
| 49 | 548 | 130 | 26,3 | 82,1 |
| 50 | 560 | 131 | 42,9 | 63,3 |
| 51 | 541 | 132 | 30,8 | 75,0 |
| 52 | 567 | 133 | 35,5 | 78,1 |
| 53 | 558 | 134 | 27,6 | 74,3 |
| 54 | 542 | 136 | 37,0 | 85,2 |

Im wesentlichen dieselbe wie die Tabelle z. Tafel X. Nur wurde dieser Tabelle, um die Zusammenhänge zwischen Uk. ∠, Höhendickenindex und Höhenindex besser vor Augen führen zu können, der Uk. ∠ in steigender Größe zu Grunde gelegt.

Auf Tafel XI läßt sich die fallende Tendenz der Kurve des Höhendickenindex bei Steigen der Kurve des Unterkieferwinkels nicht klar erkennen.

Dagegen ist das Fallen der Kurve des Höhenindex bei Steigen der Kurve des Unterkieferwinkels unverkennbar, d. h. also, daß bei Massigerwerden des Unterkiefers der Kieferwinkel sich einem R nähert.


TAFEL XI.
: Unterkiefer winkel nach diagonaler Höhe gemessen
: Höhen dicken index
: Höhenindex

## Tabelle XII.

### Kopten.

| Lfde Nr. | Nr. des Schädels | Tiefster Punkt der Kurve | Kompensationskurve | | | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Länge | Tiefe | Index | |
| 1 | 598 | M1 M2 | 19 | 3 | 15,8 | 62,5 |
| 2 | 597 | M1 P2 | 19 | 4 | 21,1 | 62,5 |
| 3 | 595 | M1 M2 | 19 | 5 | 26,3 | 66,0 |
| 4 | 562 | M1 P2 | 20 | 2 | 20,0 | 66,7 |
| 5 | 582 | M1 M2 | 21 | 4 | 19,1 | 75,0 |
| 6 | 590 | M2 | 19 | 2 | 10,5 | 75,0 |
| 7 | 576 | M1 M2 | 17 | 4 | 23,5 | 77,8 |
| 8 | 545 | M1 P2 | 26 | 4 | 15,4 | 85,7 |
| 9 | 592 | M1 | 23 | 6 | 26,1 | 85.7 |
| 10 | 549 | M1 M2 | 18 | 3 | 16,7 | 87.5 |
| 11 | 579 | M1 M2 | 19 | 3 | 15,8 | 87,5 |
| 12 | 596 | M1 M2 | 20 | 4 | 20,0 | 100,0 |
| 13 | 539 | M1 M2 | 18 | 4 | 22,2 | 100,0 |
| 14 | 548 | P1 P2 | 38 | 4 | 10,5 | 100,0 |
| 15 | 589 | M1 M2 | 18 | 4 | 22,2 | 100,0 |

## Tabelle XIII.

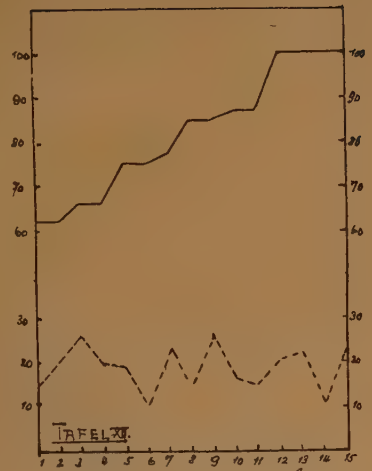
### Germanen.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Tiefster Punkt der Kurve | Kompensationskurve | | | Index des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Länge | Tiefe | Index | |
| 1 | 20 | M1 P2 | 28 | 3 | 10,7 | 60,0 |
| 2 | 31 | M1 M2 | 17 | 4 | 23,5 | 66,6 |
| 3 | 12 | M1 P2 | 28 | 2 | 7,2 | 70,0 |
| 4 | 33 | M1 M2 | 20 | 4 | 20,0 | 87,5 |

## Tabelle XIV.

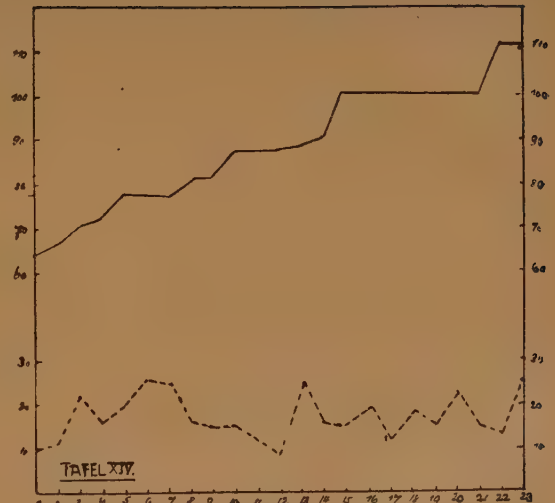
### Badener.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Tiefster Punkt der Kurve | Kompensationskurve | | | Indeex des tub. art. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Länge | Tiefe | Index | |
| 1 | 231 | $M_1$ $P_2$ | 20 | 2 | 10,0 | 63,6 |
| 2 | 235 | $M_1$ $P_2$ | 26 | 3 | 11,5 | 66,7 |
| 3 | 131 | $M_1$ $M_2$ | 9 | 2 | 22,2 | 70,0 |
| 4 | 109 | $M_1$ | 25 | 4 | 16,0 | 72,7 |
| 5 | 150 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 4 | 20,0 | 77,8 |
| 6 | 130 | $M_1$ $M_2$ | 19 | 5 | 26,3 | 77,8 |
| 7 | 101 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 5 | 25,0 | 77,8 |
| 8 | 168 | $M_1$ $M_2$ | 18 | 3 | 16,7 | 80,0 |
| 9 | 144 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 3 | 15,0 | 81,8 |
| 10 | 413 | $M_1$ $M_2$ | 19 | 3 | 15,8 | 87,5 |
| 11 | 214 | $M_1$ | 25 | 3 | 12,0 | 87,5 |
| 12 | 240 | $M_1$ $M_2$ | 22 | 2 | 9,0 | 87,5 |
| 13 | 237 | $M_1$ $M_2$ | 12 | 3 | 25,0 | 88,9 |
| 14 | 216 | $M_1$ $M_2$ | 18 | 3 | 16,7 | 90,0 |
| 15 | 129 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 3 | 15,0 | 100,0 |
| 16 | 199 | $M_1$ $M_2$ | 21 | 4 | 19,1 | 100,0 |
| 17 | 246 | $M_1$ | 25 | 3 | 12,0 | 100,0 |
| 18 | 203 | $M_1$ $M_2$ | 16 | 3 | 18,8 | 100,0 |
| 19 | 143 | $M_1$ | 20 | 3 | 15,0 | 100,0 |
| 20 | 147 | $M_1$ | 22 | 5 | 22,7 | 100,0 |
| 21 | 139 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 3 | 15,0 | 100,0 |
| 22 | 245 | $M_1$ $P_2$ | 29 | 4 | 13,8 | 112,5 |
| 23 | 123 | $M_1$ $M_2$ | 20 | 5 | 25,0 | 112,5 |




——: Index der Tab. mit nachtlang. Grenze gerade
- - -: Index der Koinp. Kurve

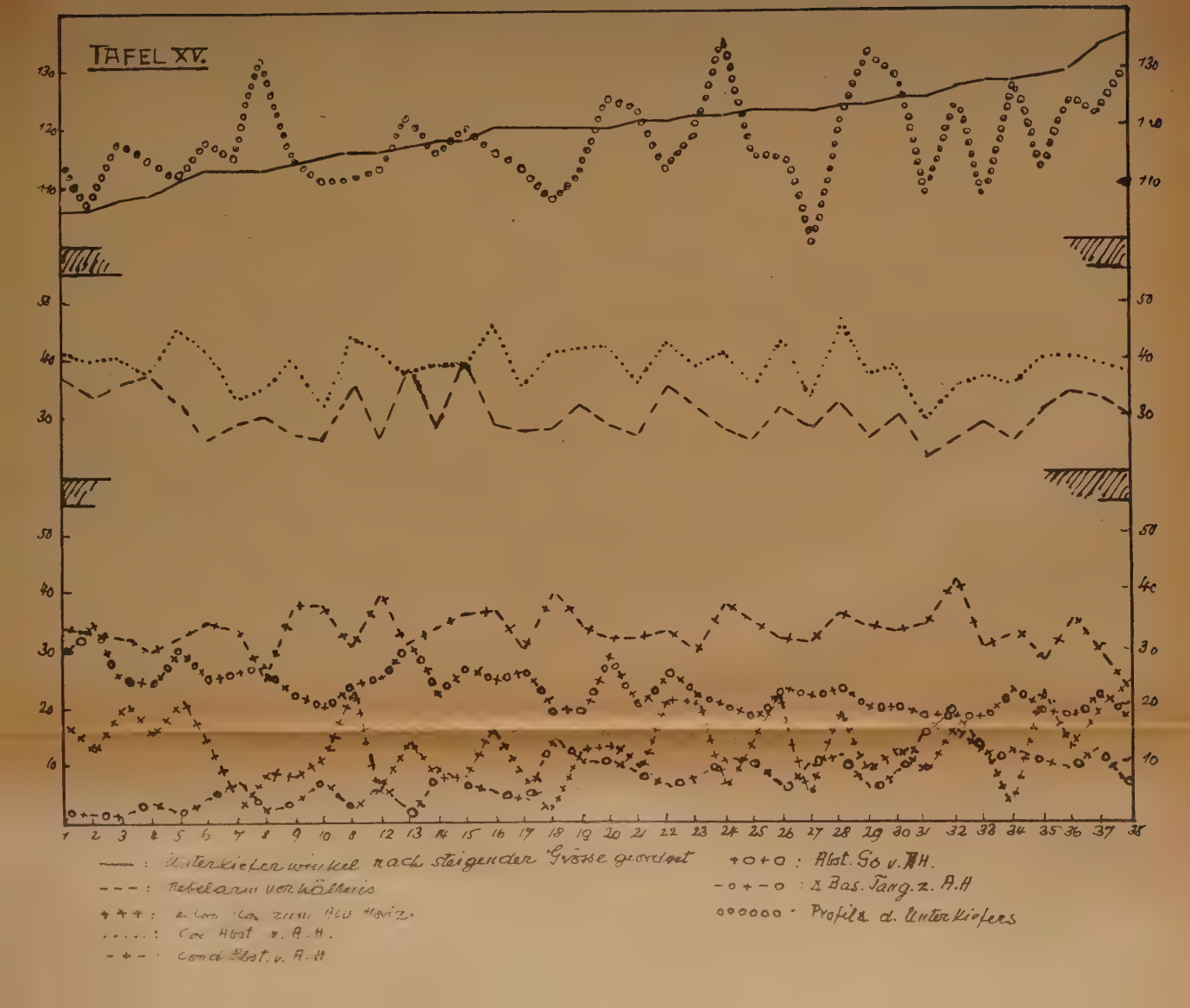
——: Ind. der Tab.
- - -: Ind. Komp. K.




——: Ind. d. Tab. mit nach steigender Grenze gerechnet
- - - -: Ind. d. Komp. Kurve

## Tabelle XV.

| Lfde. Nr. | Nr. des Schädels | Uk. ≮ nach steigd. Größe geordnet | Hebelarm-Verhältnis | Winkel der Cond.-Coron.-Tangente z. Alveolar-Horizont | Coron.-Abstand vom Alveolar-Horizont | Cond.-Abstand vom Alveolar-Horizont | Abstand des Go vom Alveolar-Horizont | Winkel der Basal-Tangente zum Alveolar-Horizont | Profilwinkel des Uk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 582 | 106 | 3,7 | 17 | 41 | 34 | 29 | 2 | 115 |
| 2 | 596 | 106 | 3,4 | 12 | 40 | 33 | 35 | — | 107 |
| 3 | 561 | 108 | 3,6 | 20 | 40 | 32 | 25 | 1 | 118 |
| 4 | 598 | 109 | 3,8 | 15 | 37 | 30 | 24 | 3 | 115 |
| 5 | 590 | 111 | 3,3 | 21 | 45 | 34 | 30 | 2 | 112 |
| 6 | 579 | 113 | 2,6 | 12 | 41 | 35 | 25 | 4 | 118 |
| 7 | 552 | 113 | 2,9 | 2 | 33 | 34 | 26 | 7 | 115 |
| 8 | 554 | 113 | 3,0 | 19 | 35 | 25 | 27 | 1 | 132 |
| 9 | 586 | 114 | 2,7 | 8 | 40 | 38 | 22 | 3 | 115 |
| 10 | 536 | 115 | 2,6 | 11 | 31 | 38 | 20 | 7 | 111 |
| 11 | 543 | 116 | 3,5 | 23 | 44 | 31 | 24 | 2 | 111 |
| 12 | 595 | 116 | 2,6 | 5 | 42 | 40 | 25 | 7 | 113 |
| 13 | 581 | 117 | 3,8 | 14 | 38 | 31 | 31 | 1 | 122 |
| 14 | 575 | 118 | 2,8 | 8 | 39 | 34 | 22 | 9 | 116 |
| 15 | 569 | 118 | 4,0 | 8 | 39 | 36 | 27 | 6 | 120 |
| 16 | 589 | 120 | 2,9 | 16 | 46 | 37 | 25 | 5 | 116 |
| 17 | 538 | 120 | 2,8 | 7 | 35 | 30 | 26 | 3 | 113 |
| 18 | 551 | 120 | 2,8 | 1 | 41 | 40 | 19 | 14 | 98 |
| 19 | 553 | 120 | 3,2 | 12 | 42 | 34 | 19 | 10 | 112 |
| 20 | 571 | 120 | 2,9 | 13 | 42 | 32 | 29 | 10 | 125 |
| 21 | 563 | 121 | 2,7 | 9 | 36 | 32 | 20 | 8 | 123 |
| 22 | 570 | 121 | 3,5 | 21 | 43 | 33 | 26 | 6 | 113 |
| 23 | 588 | 122 | 3,2 | 20 | 39 | 30 | 22 | 7 | 119 |
| 24 | 576 | 122 | 2,8 | 5 | 41 | 38 | 20 | 10 | 135 |
| 25 | 545 | 123 | 2,6 | 0 | 35 | 35 | 18 | 9 | 115 |
| 26 | 539 | 123 | 3,1 | 22 | 43 | 32 | 23 | 5 | 115 |
| 27 | 556 | 123 | 2,8 | 4 | 33 | 31 | 22 | 9 | 100 |
| 28 | 550 | 124 | 3,2 | 19 | 47 | 36 | 23 | 11 | 121 |
| 29 | 564 | 124 | 2,6 | 9 | 37 | 34 | 20 | 5 | 133 |
| 30 | 583 | 125 | 3,0 | 12 | 39 | 33 | 20 | 9 | 129 |
| 31 | 562 | 125 | 2,3 | 8 | 29 | 34 | 18 | 15 | 108 |
| 32 | 597 | 127 | 2,6 | 16 | 35 | 42 | 18 | 19 | 124 |
| 33 | 549 | 128 | 2,9 | 11 | 37 | 30 | 18 | 10 | 108 |
| 34 | 593 | 128 | 2,6 | 2 | 35 | 33 | 23 | 12 | 127 |
| 35 | 566 | 129 | 3,1 | 23 | 40 | 28 | 19 | 10 | 113 |
| 36 | 548 | 130 | 3,4 | 12 | 40 | 35 | 18 | 9 | 125 |
| 37 | 558 | 134 | 3,3 | 19 | 39 | 29 | 22 | 12 | 122 |
| 38 | 542 | 136 | 3,0 | 23 | 37 | 23 | 18 | 8 | 131 |


TAFEL XV.
130
120
110
50
40
30
50
40
30
20
10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38
——— : Unterkieferwinkel nach steigender Grösse geordnet
– – – : Reflexorium vertikalis
+++ : Condylus zum Alv. Horiz.
. . . . . : Cor Abst. v. A.H.
– + – : Cond. Abst. v. A.H.
+o+o : Abst. Go v. AH.
–o+–o : Δ Bas. Tang. z. A.H.
oooooo : Profile d. Unterkiefers

# Literatur-Verzeichnis.

Abkürzungen:

A. f. A. = Archiv für Anthropologie.
A. f. A. u. Ph. = Archiv für Anatomie und Physiologie.
D. M. f. Zhk. = Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
O. U. V. f. Zhk. = Oesterr. Ung. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde.
V. f. Zhk. = Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde.
Z. f. M. u. A. = Zeitschrift für Morphologie und Anatomie.
Z. R. = Zahnärztliche Rundschau.


1. Adloff, P.: Die Zweckmäßigkeit des Gebisses. V. f. Zhk. 1921.
2. Derselbe Das Gebiß des Menschen und des Anthropomorphen. Berlin 1908.
3. Derselbe Einige Besonderheiten des menschlichen Gebisses und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Z. f. M. u. A. Bd. X. 1907.
4. Derselbe Die Zähne des homo primigenius von Krapina und ihre Bedeutung für die systematische Stellung desselben. Z. f. M. u. A. Bd. 10. 1907.
5. Derselbe Zur Frage nach der Entstehung der heutigen Säugetierzahnformen. Z. f. M. u. A. Bd. V.
6. Derselbe Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. Anatomischer Anzeiger. Bd. XXVI. Jena 1905.
7. Derselbe Zur Frage der Differenzierung des Primatengebisses. D. M. f. Zhk. 1909.
8. Derselbe Die Differenzierung des Primatengebisses. Z. f. M. u. A. 1908.
9. Derselbe Die Zweckmäßigkeit des Gebisses. V. f. Zhk. 1904.
10. Aichel, Otto: Kausale Studie zum ontogenetischen und phylogenetischen Geschehen am Kiefer. Abhdlg. der preuß. Akademie d. Wissenschaften. Jahrgang 1918. Physik.-math. Klasse

11. Aichel: Problem der Entstehung der Zahnform. A. f. A. u. Ph. 1915. Suppl.

12. Bardeleben, K. v.: Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen. Anat. Anzeiger 1905. Bd. XXVI.

13. Bluntschli, H.: Das Gebiss des Menschen als Zeugnis seiner Vergangenheit. Wissen und Leben. 1907. Zürich. Bd. I.

14. H. Bluntschli u. R. Winkler: Kaubewegungen und Bissbildung. Handbuch der norm. u. pathol. Physiologie. Bd. II. Herausgeg. v. A. Bethe, Berlin.

15. Bosse, Ulrich: Beiträge zur Anatomie des menschlichen Unterkiefers. Inaug. Diss. Königsberg i. Pr. 1901.

16. Boule, Marcellin: Les hommes fossiles. Paris. 1923.

17. Breuer, Richard: Was lehrt uns das Röntgenbild des Kiefergelenkes. Das rechte Kiefergelenk im Röntgenbild. O. Ü. V. f. Zhk. 1910.

18. Buttel-Reepen, H. v.: Aus dem Werdegang der Menschheit. (Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa). Jena 1911.

19. Dubois, Eugen: Pithecanthropus erectus. Batavia. 1894.

20. Eckermann, R.: Physiologische Bedeutung der Kieferbelastung und ihre Ermessung. D. M. f. Zhk. 1911.

21. Elsner, W. Fr.: Ueber ein extrem abgenutztes Gebiß eines australischen Eingeborenen und dessen Bedeutung für gewisse Erscheinungen an den Kiefern des Urmenschen. D. M. f. Zhk. 1919.

22. Eltner, Ernst: Mechanik des Unterkiefers und der zahnärztlichen Prothese. D. Zahnhlkd. in Vorträgen. Heft 20. Leipzig. 1911.

23. Fick, Ludwig: Ueber die Ursachen der Knochenformen. Göttingen 1857.

24. Fick, Rudolf: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln.

25. Friedländer: Die Bißarten bei 1500 Berlinern. O. U. V. f. Zhk. 1924.

26. Gegenbaur, C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1883.

27. Greve, H. Christian: Grundlagen der odontorthopädischen Kiefermessung. D. Zahnhlkd. in Vorträgen. Leipzig 1921.

28. Heitzmann, C.: Descriptive und topographische Anatomie des Menschen. Wien 1886.

29. Henke, Th. J. W.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke mit Rücksicht auf Luxationen und Contracturen. Leipzig Hdbg. 1863.

30. Herber, Carl: Die Konstruktion des Oberkiefers. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthopädie 1907.

31. Herber, Carl: Gestalt und Form des menschlichen Kiefers entwickelt aus der Funktion.
Zeitschr. f. zahnärztl. Orthopädie. 1909.

32. Hesse, Frdr.: Zur Mechanik der Kaubewegungen des menschlichen Kiefers. D. M. f. Zhk. 1897 Leipzig.

33. Hilzheimer, Max: Variationen des Canidengebisses. Z. f. M. u. A. 1906.

34. Hyrtl, Joseph: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1867.

35. E. Jochmann u. O. Hermes: Grundriß der Experimentalphysik. Berlin 1914.

36. Kampf, Wilhelm: Ist die Intensität des Kaudruckes für die oberen und unteren Zähne die gleiche? Z. R. 1927. Nr. 21. Jahrg. 36.

37. Kantorowicz: Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde. Berlin 1924.

38. Kieffer, J.: Beiträge zur Kenntnis der Veränderungen am Unterkiefer und Kiefergelenk des Menschen durch Alter und Zahnverlust. Z. f. M. u. A. Bd. XI. 1908.

39. Kjellberg, Knut: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Kiefergelenks. Gegenbaurs morph. Jahrb. 1904. Bd. 32.

40. Klaatsch: Occipitalia und Temporalia der Schädel von Spy verglichen mit denen von Krapina. Verh. der Berliner Ges. f. Anthrop. i. Zeitschr. f. Ethnologie, Bd. XXXIV.

41. Klaatsch, Hermann: Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie. A. f. A. Bd. VIII. 1909.

42. Landsberger, Richard: Der Einfluß der Zähne auf die Entwicklung des Schädels.
A. f. A. u. Ph. (Phys. Abt.) Leipzig 1911.

43. Le-Double, A. F.: Traité des variations des os de la face de l'homme et de leur signification de vue de l'anthropologie zoologique. Paris 1906.

44. Lissauer: Untersuchungen über die sagittale Krümmung des Schädels bei den Anthropoiden und den verschiedenen Menschenrassen. A. f. A. Bd. XV Suppl. 1885.

45. Lubosch, Wilhelm: Ueber Variationen am tuberculum articulare des Kiefergelenks beim Menschen und ihre morphologische Bedeutung. Gegenbauers morph. Jahrb. Bd. 35. 1906.

46. Derselbe Bau und Entstehung der Wirbeltiergelenke. Jena 1910.

47. Lucas, Kurt: Die funktionelle Gestalt des Unterkiefers. Inaug. Diss. Würzb. 1921.

48. Martin, Rudolf: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1914.

49. Montag: Der Unterkiefer als Hebel. Z. R. 1924.

50. Mühlreiter, E.: Anatomie des menschlichen Gebisses. Leipzig 1912.

51. Müller, Max: Ueber die Hebelverhältnisse unseres Unterkiefers, seine Vorschiebebewegung und den Schneidezahnführungsstift am Artikulator. D. M. f. Zhk. 1912.

52. Derselbe Grundlagen und Aufbau des Artikulationsproblemes im natürlichen und künstlichen Gebisse. Leipzig 1925.

53. Neumann, Rudolf: Der Kieferschlußwinkel und die Abkauung der Zähne bei Europäern und Australiern. D. M. f. Zhk. 1922.

54. Pfaff, W.: Lehrbuch der Orthodontie. Leipzig 1921.

55. Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie. Leipzig 1909.

56. Reisert, D.: Veränderungen am Kiefergelenk 2000 Jahre v. Chr. bis jetzt. D. M. f. Zhk. 1904.

57. Retzius, Gustav: Crania suecica antiqua. Stockholm 1900.

58. Richter, Woldemar: Ueber die Beziehungen zwischen dem Kaumechanismus und der geraden Kopfhaltung des Menschen. D. M. f. Zhk. 1921.

59. Derselbe Ist der Unterkiefer ein einarmiger oder zweiarmiger Hebel? D. M. f. Zhk. 1921.

60. Derselbe Der Obergesichtsschädel des Menschen als Gebißturm — ein statisches Kunstwerk. D. M. f. Zhk. 1920.

61. Derselbe Der Kaumechanismus beim Menschen und beim Affen, ein Vergleich. D. M. f. Zhk. 1919.

62. Derselbe Die mathematische Konstruktion des menschlichen Gesichtsschädels und Gebisses. D. M. f. Zhk. 1909.

63. Riege, H. H.: Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Schädels und des Gebisses. D. M. f. Zhk. 1922.

64. Roux: Der Kampf der Teile im Organismus. Leipzig 1881.

65. Selenka, Emil: Rassen, Schädel und Bezahnung des Orang Utang.

66. Derselbe Schädel des Gorilla und Schimpanse. (Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere.)

67. Scheff, Julius: Handbuch der Zahnheilkunde. Wien 1892.

68. Schmitt, Fritz: Kritische Beobachtungen über den Einfluß des Gebisses auf die Gestaltung des Kiefergelenkes beim Menschen. Diss. Hdbg. 1923.

69. Schoetensack, Otto: Der Unterkiefer des homo Heidelbergensis. Leipzig 1908.

70. Schwalbe, G.: Zur Frage der Abstammung des Menschen. Stuttgart 1906.

71. Derselbe Das Schädelfragment von Brüx und verwandte Schädelformen. Stuttgart 1906.

72. Derselbe Das Schädelfragment von Cannstatt. Stuttgart 1906.

73. Derselbe Studien über Pithecanthropus erectus Dubois. Z. f. M. u. A. 1899.

74. Spee, Graf Ferdinand: Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. A. f. A. u. Ph. 1890. Anat. Abt.

75. Spasser, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Berlin 1908.

76. De Terra, Maximilian: Beiträge zu einer Odontographie der Menschenrassen. Berlin 1905.

77. De Terra, Paul: Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten. Jena 1911.

78. Toldt: Anatomischer Atlas. Berlin Wien 1927.

79. Toldt, C.: Der Winkelfortsatz des Unterkiefers beim Menschen und bei den Säugetieren und die Beziehung der Kaumuskeln zu denselben. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wissensch. Wien 1904. Naturw. math. Klasse Abt. III Bd. CXIII.

80. M. Verworen, R. Bonnet und G. Steinmann. Der diluviale Menschenfund von Oberkassel bei Bonn. Wiesbaden 1919.

81. Virchow, H.: Die menschlichen Skelettreste aus dem Kämpf'schen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar. Jena 1920.

82. Walkhoff, Otto: Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. Selenka: Stud. üb. Entw.-Gesch. d. Tiere: Menschenaffen. 9. Heft.

83. Derselbe — Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithecoiden Eigenschaften. Selenka: Stud. üb. Entw.-Gesch. d. Tiere: Menschenaffen. 11. Heft.

84. Derselbe — Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. D. M. f. Zhk. 1900.

85. Wallisch, Wilhelm: Das Kiefergelenk des diluvialen Menschen. A. f. A. u. Ph. anat. Abt. Jahrg. 1913. Leipzig 1913.

86. Derselbe — Das Kiefergelenk. A. f. A. u. Ph. anat. Abt. 1912.

87. Derselbe — Das Kiefergelenk. A. f. A. u. Ph. anat. Abt. 1906.

88. Derselbe — Das Kiefergelenk. O. U. V. f. Zhk. 1909.

89. Warnekros, L.: Einige Fälle aus der technischen Zahnheilkunde und Erläuterung der normalen Stellung der Zähne im Kiefer. O. U. V. f. Zhk. 1909.

90. Weber, Max: Die Säugetiere. Jena 1904.

91. Weidenreich, Franz: Das Evolutionsproblem und der individuelle Gestaltungsanteil am Entwicklungsgeschehen. Vortr. u. Aufs. über Entwicklungsmechanik der Organismen. Heft XXVII. 1921.

92. Derselbe — Rasse und Körperbau. Berlin 1927.

93. Derselbe — Die Sonderform des Menschenschädels als Anpassung an den aufrechten Gang. Z. f. M. u. A. Stuttgart 1924.

94. Weigele, B.: Entgegnung auf Winklers kritische Betrachtung meiner Dissertationsschrift.*) D. M. f. Zhk. 1922.
95. Wetzel, Georg: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena 1920.
96. Winkler, Rudolf: Beiträge zur Kaumechanik. D. M. f. Zhk. 1922.
97. Zittel, Karl A.: Palaeozoologie. IV. Bd. Vertebraten (Mammalia) München und Leipzig 1891—93.
98. Zuckerkandl, E.: Anatomie der Mundhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Zähne. Wien 1891.

*) Weigele, Bruno: Ein Versuch, am Bau des Unterkiefers die Gesetze der Mechanik und Statik aufzufinden. Inaug. Diss. Tüb. i. B. 1920. War mir nicht zugänglich.

Für die Ueberlassung dieser Arbeit und zahlreiche Anregungen während ihrer Ausführung bin ich Herrn Privatdozent Dr. Münter, der mir auch liebenswürdigerweise das Material des Anthropologischen Instituts Heidelberg zugänglich machte, zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

# Lebenslauf.

Am 15. Mai 1905 bin ich als Sohn des Dentisten Eugen Herdle in Ludwigshafen a. Rh. geboren. Von meinem 7. bis 10. Lebensjahre besuchte ich die Volksschule in Ludwigshafen. Im September 1915 ging ich in das Realgymnasium I in Mannheim über und legte daselbst im März 1924 die Reifeprüfung ab. Mit Beginn des Sommersemesters 1924 bezog ich die Universität Heidelberg, wo ich als Studierender der Zahnheilkunde im Juli 1925 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte. Auch die folgenden Semester, Wintersemester 1925/26 bis einschließlich Sommersemester 1927, verblieb ich in Heidelberg. Im Anfang des Wintersemesters 1927/28 bestand ich das zahnärztliche Staatsexamen.

Eugen Herdle.